Tome XI (1924) N° 4 Octobre-Décembre 1924

REVUE
DE
PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET
D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE

Paraissant tous les trois mois

Abonnement. — Pour les personnes étrangères à la Société, le prix de l'abonnement est de **18** francs pour la France et de **22** francs pour l'étranger; il doit être adressé au Trésorier au Siège Social.

Communications. — Les communications doivent être adressées à M. FOEX, *Secrétaire général*, Station de Pathologie végétale, 11 *bis*, rue d'Alésia, Paris-XIVe

Séances. — Les séances de la Société ont lieu, au Siège Social, le premier vendredi de chaque mois. Ces séances sont suspendues pendant les mois d'août et de septembre.

Siège Social : 63, rue de Buffon, PARIS-V[e]

SOMMAIRE

Séance du 5 octobre 1924, p. 218. — E. F. Smith, Le Crowngall, p. 219. — Séance du 7 novembre 1924, p. 229. — D. S. Cavadas, Le Wildfire dans les plantations de Tabac de Thrace et de Macédoine, p. 236. — M. Gard, État actuel des Noyers ayant subi le gel de novembre 1921, p. 243. — Cl. Gautier et S. Bonnamour, Recherches sur *Tetrastichus rapo* Walker (Hym. Chalcididæ), p. 246. — J. Raymond, Périthèces de *Microsphæra quercina* (Schw.) Buur, Observés dans le Sud-Ouest de la France, p. 254. — L. Petri, Sur les conditions qui influencent la formation des Zoosporanges chez le *Blepharospora cambivora*, p. 259. — V. Ducomet, La Rouille du Prunier, p. 262. — L. Guyot, Quelques observations sur diverses maladies des céréales, p. 268. — E. Rabate, Emploi de l'acide sulfurique pour la destruction des herbes et pour la lutte contre divers parasites, p. 288. — G. Maunoury, Note sur le Piétin des céréales, p. 299. — Séance du 5 décembre 1924, p. 304. — Cl. Perret, Les Maladies de la Pomme de terre en 1924, p. 309. — Ch. Crépin, Observations sur les Rouilles des Céréales en 1924 à Grignon, p. 317. — F. Willaume, État actuel de la question du Pyrèthre insecticide, p. 320. — L. Marie, Résultats destructifs obtenus sur les scolytides propres aux conifères par la méthode des arbres-pièges, p. 328. — *Bibliographie* : E. Marchal, Éléments de Pathologie végétale appliqués à l'Agronomie et à la Sylviculture p. 331. — Tables des matières du tome XI (1924), p. 333.

Procès-verbal
de la séance du 3 octobre 1924

Présidence de M. le Professeur MANGIN.

Excusés : MM. CAPUS, Président ; BORREL ; Prosper GERVAIS.

Le savant professeur américain, ERWIN F. SMITH, auquel sont dus de si beaux travaux sur les maladies que les Bactéries déterminent chez les végétaux, a magistralement exposé, devant la nombreuse assistance qui se pressait dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée du Muséum, le résultat de ses remarquables recherches sur le Crown-Gall et les rapports qui paraissent exister entre ce dernier et le Cancer animal. Il a présenté de magnifiques photographies qui ont merveilleusement illustré sa très belle conférence.

Le Crown-Gall

Par ERWIN F. SMITH
du Département d'Agriculture des États-Unis
Président pfthe American Association for Cancer Research

MESDAMES ET MESSIEURS,

Je vous salue au nom de mes collègues du Département d'Agriculture des Etats-Unis.

J'aurais eu grand plaisir à vous parler de mes expériences cet après-midi si je possédais mieux votre belle langue. J'hésite, mais peut-être me pardonnerez-vous mes fautes ; si vous comprenez mes idées. Néanmoins, la partie la plus intéressante pour vous et aussi la plus compréhensible, sera, je n'en doute pas, constituée par mes photographies qui sont au nombre de cent vingt-huit.

Ainsi que vous le savez, je m'intéresse à ces tumeurs de Crown-gall depuis bien longtemps. J'ai commencé il y a vingt-huit ans avec des tumeurs de pêcher provenant de Californie et de Floride. En coupes fines, j'ai vu à l'intérieur de cellules des choses curieuses, ainsi que des fragments mycéliens et des spores. Pour ces raisons, ma première idée était que la tumeur devait avoir pour

Conférence prononcée le 3 octobre 1924 par le Professeur ERWIN F. SMITH, devant la Société de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France et les invités de la Société, à l'amphithéâtre d'Anatomie comparée du Muséum et sous la présidence du Professeur MANGIN, Membre de l'Institut, directeur du Muséum.

origine un Myxomycète ou un champignon. Mais au bout de six mois, j'ai abandonné l'étude de la maladie, dont la cause me paraissait insaisissable, et qui ne pouvait, en tout cas, être attribuée ni à un champignon, ni à un Myxomycète.

A cette époque-là, je n'avais pas encore attaqué le problème des maladies bactériennes des plantes. Aussi n'eus-je pas l'idée que cette tumeur fût d'origine bactérienne et pensais-je toujours à ces spores et à ce mycélium. Dix ans après, j'ai repris cette étude avec l'idée bien nette que la tumeur devait être d'origine bactérienne. A cette époque, je faisais des expériences avec la galle de l'Olivier et la ressemblance offerte par ces deux tumeurs me parut très suggestive. Depuis cette époque, c'est-à-dire depuis dix-huit ans, j'ai étudié chaque année cette tumeur, tout en menant parallèlement, vous devez le comprendre, un grand nombre d'autres recherches.

La maladie se trouve sur toutes sortes de plantes aux Etats-Unis ; peu redoutable sur plusieurs espèces, grave sur les Amandiers, les Pêchers, les Vignes, mais à progression lente sur presque tous ces hôtes. Souvent, seuls les organes attaqués sont tués, ou, si tout l'arbre est tué, ce n'est qu'au bout de plusieurs années de rabougrissement plus ou moins profond. Les exceptions sont fournies par des plantes molles, quelques espèces de plantes annuelles. Ici, le progrès est plus rapide. Les meilleurs résultats ont été obtenus quand les inoculations ont été pratiquées au moyen de petites piqûres dans le bouton terminal des plantes très jeunes. J'ai réussi à tuer beaucoup de plantes de *Beta vulgaris*, *Ricinus communis*, et d'*Helianthus annuus*, avec cette sorte d'inoculation.

Aucun doute ne subsiste sur la cause de cette maladie. Bien que les bactéries soient peu visibles dans les tissus colorés ou non colorés, peut-on admettre qu'elle soit d'origine bactérienne ? Doit-on répondre par la négative ? Toujours extraites des jeunes tumeurs, les bactéries sont cultivables sur gélose et autres milieux en usage en bactériologie. Avec des cultures pures, moi et mes assistants, nous avons pratiqué plusieurs milliers

d'inoculations, qui ont souvent réussi dans la proportion de 100 % et très fréquemment dans celle de 80 %.

Actuellement, la seule « pomme de discorde » réside dans la nature de cette tumeur.

S'agit-il d'un cancer ou seulement d'un tubercule ? Depuis plusieurs années, mon idée est que nous nous trouvons en présence d'une tumeur des tissus conjonctifs, analogue au sarcome des animaux, mais plus simple. Il y a beaucoup de faits concordants.

La tumeur consiste en cellules douées d'un grand pouvoir de division, laquelle n'est plus soumise au contrôle de la plante et qui tue ou épuise le végétal. Les cellules sont désorientées comme dans le Cancer, et ont pour les hématoxylines et les couleurs d'aniline employées de préférence par les oncologistes, la même avidité. Ces cellules, très périssables, sont distribuées dans un stroma fibrovasculaire et parenchymateux, dérivé des tissus de l'hôte. De même que dans les cancers, la division des cellules est presque toujours mitotique, mais j'ai vu aussi des divisions amitotiques. Je pense que ce mode de division n'appartient qu'aux cellules presque mortes, ainsi que cela se produit dans divers cancers humains. Souvent, quand le noyau n'est pas entièrement divisé, il est déchiqueté ou fendu et acquiert ainsi l'aspect d'une main.

Presque toutes les divisions mitotiques ont lieu de nuit. On trouve très peu de figures karyokinétiques dans les coupes pratiquées dans les tumeurs recueillies au jour.

La quantité de tissus fibrovasculaires varie énormément dans ces tumeurs. Il est presque toujours contourné dans tous les sens. Apparemment, la quantité du stroma dépend de la nature du tissu infecté. Un tissu parenchymateux donnera une tumeur molle avec un stroma réduit ; *une tumeur* très vascularisée comme celle du tissu du torus, de la fleur d'*Helianthus annuus* fournira *une tumeur dure*, avec beaucoup de tissu fibrovasculaire, souvent 30 à 50 % tordu dans tous les sens, une véritable angiome végétale. Les tumeurs avec beaucoup de tissus fibrovasculaires sont également les plus durables.

Il existe un troisième type de cette tumeur. On y retrouve la même multiplication de cellules conjonctives et de stroma, mais de plus, à la surface de cette production ou bien englobés dans cette dernière, se rencontrent souvent en grande quantité de petits organes ou ébauches d'organes normaux (tiges, feuilles, boutons floraux, racines), lesquels sont très éphémères. Ces organes restent toujours petits, rabougris, souvent fusionnés, et ont une conformation monstrueuse. Les monstruosités sont fréquentes en ces sortes de « Crown-gall ».

Toutes sortes de « Crown-gall » se trouvent dans la nature : tumeurs très vascularisées, dures ; tumeurs peu vascularisées, molles et très éphémères, et tumeurs embryonnaires. Par mes inoculations, j'ai produit fréquemment ces trois types de tumeurs.

Quand nous faisons des piqûres infectées dans le voisinage de cellules qui ont le pouvoir de produire des racines, ou des tiges ou des fleurs, nous obtenons la production de ces organes. Mais si ces piqûres sont pratiquées dans un tissu dépourvu de ces ébauches, nous obtenons seulement des tumeurs conjonctives et non des productions portant des racines, des feuilles ou des fleurs.

Parmi les oncologistes, se manifestent de grandes différences d'opinion relativement à la croissance par apposition. Tous sont d'accord sur le point suivant : il y a une invasion de la part de la cellule maligne. Mais les cellules normales, du même tissu, sont-elles sujettes à être converties en tissu anormal malin sous l'influence de la tumeur ? Parmi les oncologistes, près de huit sur dix ont répondu « Oui ». Les autres, particulièrement M. Ribbert et son école ont répondu « Non ». N'y a-t-il *jamais* de croissance par appositions ? Je ne sais pas. Mais dans trois cas, j'ai vu dans des tumeurs malignes d'hommes, des apparences très suggestives de ce mode de croissance.

Dans le Crown-gall, aucun doute ne subsiste. Les couches de cellules normales, les plus rapprochées de la tumeur sont sur un diamètre d'environ 1 millimètre,

souvent stimulées en division anormale et très hâtive. On trouve souvent, mais non toujours, dans cette région, des cellules qui sont parvenues à tous les stades de multiplication. Ces couches contiennent, à la périphérie de grandes cellules du cortex avec seulement deux ou trois divisions anormales. Au centre, de nombreuses divisions anormales, mais toutes ces cellules sont plus grandes que celles de la tumeur. En se rapprochant de cette dernière, on trouve des cellules de plus en plus minces jusqu'à celles qu'on ne distingue des cellules tumorales elles-mêmes, ni par leur forme, ni par leur couleur, ni par leur désorientation. Ainsi sur le pourtour de la tumeur s'observent toutes sortes de transitions. Une seule grande cellule du cortex de la tige de Tabac peut produire plus de cent cellules de la tumeur et quand ses cellules sont en multiplication rapide, les parties environnantes de la plante sont comprimées et détruites.

Le noyau de ces cellules (je parle des tumeurs produites sur la jeune tige de Tabac) est rarement plus grand que celui des cellules normales, mais le diamètre de la cellule de la tumeur est si réduit qu'apparemment presque toute la tumeur consiste en matériaux nucléo-oplasmatiques. En réalité, le noyau anormal occupe dans la cellule une place presque aussi grande que le même élément occupe dans le tissu normal embryonnaire. Mais le tissu de la tumeur n'est pas composé de cellules embryonnaires. Il ne se colore pas d'une manière aussi foncée que ce dernier et ne possède pas l'extraordinaire pouvoir de croissance qui est le propre du tissu embryonnaire. Il n'est au contraire capable que de produire la tumeur, et très souvent il périt bientôt, en entraînant la destruction partielle ou totale de la plante. Souvent, au bout de peu de temps, des plaies ouvertes se développent dans ces tumeurs et, dans ce tissu nécrotique, il y a beaucoup d'infections secondaires, dont plusieurs déterminent de grands dégâts. De ces tumeurs, comme dans les cancers scléreux, les plus durables sont celles dont le stroma est le plus développé, c'est-à-dire celles où existe une grande quantité de tissus libéroligneux.

Il est possible de propager cette tumeur par la greffe ainsi qu'on le fait avec les tumeurs malignes des animaux.

Quand toutes les parties de cette tumeur sont détruites par les acides ou enlevées par le couteau, on ne constate aucun retour de cette production. Dans le cas contraire, il y a récidive.

Dans la nature, je pense que cette tumeur commence toujours dans les plaies. Nous n'avons pas trouvé un propagateur spécial. Les propagateurs sont souvent incriminés.

Cette tumeur est-elle une tuberculose ? Je ne le crois pas. Nous avons trouvé dans la nature deux maladies de plantes qui présentent beaucoup plus d'analogie avec la tuberculose des animaux. L'une est la tuberculose de l'Olivier déterminée par le *Bacterium Savastanoi*, l'autre la tuberculose de la betterave due au *Bacterium beticolum*. A vue superficielle, ces deux tumeurs présentent de grandes ressemblances avec le Crown-gall, mais c'est tout, puisque des coupes de ces tumeurs nous révèlent à l'intérieur de ces productions une tout autre organisation. Au centre de ces tumeurs se trouvent des plaies ouvertes d'une couleur brun foncé, pleines de bactéries très visibles, colorées ou non, pleines aussi de débris de cellules désorganisées. Autour de ces plaies sont des couches plus ou moins considérables en voie de désintégration dont la couleur est celle de tissus injectés d'huile ou d'eau. Plus loin existent des tissus en voie de prolifération. Vous verrez sur une de mes planches de belles photographies de betteraves attaquées par la tuberculose et des coupes qui montrent des cavités pleines de bactéries. Autour de ces plaies se manifeste un changement de couleur, qui ressemble à celui des tissus dont les espaces intercellulaires sont occupées par de l'eau. Nous voyons la même chose dans la galle de l'Olivier. Dans ces tissus, d'Olivier ou de Betterave, les bactéries sont très abondantes.

Dans le Crown-gall, les bactéries sont relativement rares. Il est possible de les isoler par les méthodes de

bactériologie. Mais on ne les trouve pas au microscope, sauf au voisinage de la piqûre et je pense que la cause de cette maladie resterait indéterminée si l'on s'était borné à faire des recherches avec le microscope.

Bien plus, les tumeurs secondaires de ces tuberculoses reproduisent la forme de la tumeur originale, mais dans le Crown-gall, les tumeurs secondaires ont une structure curieuse, reproduisant en gros la structure d'une tige normale, mais plus parenchymateuse et périssable.

Dans l'Olivier, j'ai trouvé les bactéries dans les vaisseaux spiralés entre deux tumeurs et très visibles avec ou sans coloration. Au contraire, dans le Crown-gall, la liaison entre les deux tumeurs, mère et fille, est un pédicule ou cordon de cellules désorientées de la tumeur.

Les bactéries du Crown-gall sont-elles dans les espaces intercellulaires ou bien dans les cellules ? Cette question est jusqu'à présent un sujet de discussion. En quelque lieu que soient logés ces micro-organismes, leur action est, je pense, toujours de nature physico-chimique et non mécanique.

Plusieurs de nos récentes expériences, non encore publiées, offrent un grand intérêt.

1. Sur des plantes jeunes provenant du même semis (*Ricinus communis*) et avec des cultures de la même provenance, j'ai, par piqûres, obtenu cet été des résultats extrêmement variés. Par exemple, sur deux plantes, il ne s'est rien développé d'autre que des petites tumeurs pédicellées, absolument bénignes ; sur les autres cent quatre-vingt-sept tiges, ont pris naissance de grandes tumeurs qui croissaient avec une rapidité étonnante et qui étaient très malignes.

Toutes ces plantes avaient été inoculées de la même manière par moi-même. Il ne s'agit pas ici d'une immunité générale de ces deux plantes, mais peut-être d'une immunité locale; car j'ai réinoculé ces deux plantes une quinzaine de jours plus tard et obtenu de bonnes tumeurs.

2. Sur des tiges d'*Helianthus annuus*, j'ai fait des inoculations avec le *Bacterium tumefaciens*, isolé du Houblon et cultivé sur gélose pendant de nombreuses années. Par des piqûres, sans injection, j'ai obtenu de belles tumeurs que j'ai utilisées pour mes études physicochimiques. Dans plusieurs de ces tiges, en trois ou quatre semaines, se sont développés dans la moelle des cordons cellulaires de la tumeur, dont la longueur variait entre un demi-décimètre et trois décimètres. J'ai fixé en liqueur de Carnoy un de ces cordons centralement situé dans la moelle, et dans une partie de la tige à surface absolument normale. Mes coupes m'ont, chose étonnante, révélé la présence au centre de la tige d'une *seconde tige*.

Au centre de cette nouvelle tige sont des cellules de la tumeur autour de laquelle est un cylindre fibro-vasculaire, composé de xylème, de cambium et de liber, le *tout englobé dans le parenchyme normal de la moelle*.

Il y a quelques années, j'ai obtenu la même chose sur une tige de Tabac, mais en ce cas, le stèle anormal était englobé dans le parenchyme du cortex près de la surface de la tige et donnant de place en place, sur cinq nœuds et entre-nœuds, de petites tumeurs au nombre de trente. La moitié de ces dernières étaient représentées par des embryomes solides poussant des feuilles.

D'ailleurs, il y a huit ans, j'ai obtenu dans les entre-nœuds de *Ricinus communis*, avec une substance chimique, le même phénomène, c'est-à-dire une tige anormale, englobée au milieu d'une autre tige, et ceci non pas une fois, mais plusieurs fois.

Le *Bacterium tumefaciens*, cultivé sur gélose et sur beaucoup d'autres substances nutritives, donne de petites quantités d'acide et d'ammoniaque. N'est-il pas raisonnable de supposer qu'il agit sur la plante par ces mêmes substances libérées de temps en temps en très faibles quantités ? Nous connaissons beaucoup de substances chimiques qui, employées en grande quantité, ont de fâcheux effets, mais qui sont stimulantes lorsqu'elles sont fournies en faible quantité. Pour mes expériences mentionnées ci-dessus, sur le *Ricinus communis*, j'ai

choisi de jeunes entre-nœuds dans lesquels j'ai injecté un peu de phosphate d'ammoniaque monobasique dissous dans l'eau distillée. Ce sel donne une très faible odeur d'ammoniaque et c'est à cette substance que j'attribue le dédoublement du système vasculaire dans ces tiges, *chose très extraordinaire.*

3. Les faits les plus intéressants peut-être au point de vue physico-chimique de cette étude sur cette tumeur de Crown-gall sont ceux-ci :

a) Quand le suc de la plante est normalement acide, celui de la tumeur est toujours *plus alcalin* que le suc normal ;

b) Quand le suc de la plante est neutre ou presque neutre (je parle de la neutralité de l'eau pure, P. H. = 7.00), le suc de la tumeur est *plus acide* que le suc normal;

c) Quand le suc de la plante est très acide, elle est douée d'une *immunité absolue* vis-à-vis des attaques du parasite. Dans une telle plante, il est impossible de produire des tumeurs, même par des inoculations répétées avec les cultures les plus virulentes ;

d) Dans les tissus de la tumeur, il y a toujours des acides en combinaison avec l'ammoniaque et qui ne sont pas évidents au potentiomètre en mille volts, interprétable comme P. H., mais qu'on découvre par des titrages électrochimiques avec une solution au vingtième normal d'hydroxyde de soude ($\frac{N}{20}$ NaOH). Souvent, la quantité d'acide invisible dans le suc de la tumeur est le double de ce qui existe dans le tissu normal. Je pense que ces acides jouent un rôle considérable dans la formation de la tumeur ;

e) Dans beaucoup de ces tumeurs (tumeurs de Betterave, de Ricin et d'Helianthe), il y a un remarquable excès d'enzymes oxydantes. Le suc des tumeurs de Bet-

terave, par exemple, exposé à l'air pendant quelques minutes, devient noir comme de l'encre, mais il n'y a pas d'augmentation notable de la concentration en ions H.

Comme conclusion, je voudrais exprimer l'idée que cette humble tumeur, bien étudiée dans beaucoup de laboratoires, est peut-être capable de jeter quelque lumière sur le grand et terrible problème du cancer humain.

Je pense toujours que les proliférations semblables des tissus de l'homme et des animaux, ne sont pas dues à des causes *dissemblables*, mais que toutes les tumeurs malignes les plus ordinaires sont dues aux substances chimiques excrétées par des organismes inférieurs.

Quand j'ai commencé mes comparaisons, il y a quinze ans, nous ne connaissions pas une seule tumeur maligne des animaux associée avec des parasites. Actuellement, nous en connaissons plusieurs, et bien certainement, leur nombre s'accroîtra au fur et à mesure que nos connaissances progresseront.

Procès-verbal
de la séance du 7 novembre 1924

La séance est ouverte sous la présidence de M. Capus, ancien Ministre de l'Agriculture, Président.

Le procès-verbal de la séance du 3 octobre est adopté après lecture.

Excusés. — MM. Chauzit, Dufrenoy, Thuilleaux.

Démissions. — MM. Cousin, Dekeirel, Jugla, Louis Maire, Prauteau.

Candidatures nouvelles :

MM. Alabouvette (Luc), Préparateur Phytopathologiste à l'Institut des Recherches Agronomiques, présenté par MM. Marchal et Foëx.

Bencli-Papazian (Ch.), Camp de César (Ramleh), Alexandrie (Egypte), présenté par MM. G. Boyer et Foëx.

Hockey (J.-F.), B.S.A. Pathologist in charge of the Plant Pathological Laboratory Kentville N. S. Canada, présenté par MM. Mangin et Güssow.

Lemesle (Dr R.), 33, rue Madame, Paris, présenté MM. Foëx et Joessel.

Raymond (Jean), Licencié ès Sciences, Préparateur à la Station de Pathologie végétale de Bordeaux (Gironde), présenté par MM. Capus et Gard.

SAULNIER, Chef du Service Phytopathologique, présenté par MM. FOËX et VAYSSIÈRE.

Société d'Agriculture de Seine-et-Oise, 5, rue Gambetta, à Versailles (S.-et-O.), présentée par MM. BLANCHARD et DUCOMET.

Société d'Horticulture de Saône-et-Loire, à Chalon-sur-Saône, présentée par MM. DUCOMET et FOËX.

Communications imprimées :

G. LAFOREST : Guide pratique pour le contrôle aux champs de la Pomme de terre. Méthode de M. Perret (*Off. Agr. Départ. de Haute-Loire et Direct. Serv. Agr.*) ; et Carnet de Contrôle pour le contrôle des champs de Pomme de terre. Système Perret. — V. DUCOMET et Et. FOEX : Les principales maladies de la Pomme de terre. Les moyens de les prévenir. La Sélection. Conservation des tubercules. (*Tract de Vulgarisation, 2e édition*, 1924.) (*Publ. Off. Agr.*). — V. DUCOMET et Et. FOEX : Les maladies de la Pomme de terre. Caractères auxquels on les reconnaît (*Guide du Sélectionneur, 2e édition* 1924) (*Publ. Off. Agr.*). — J. DUFRENOY : La cellule géante chez les végétaux. *Rev. Gén. des Sciences*, 15-30 août 1924). — Cl. PERRET : Une grave maladie de la Pomme de terre dans le Centre. (*Gazette Agric. et Vit. et Hort. Lyon*, 27 *sept.* 1924.). — Supplément au Bulletin de la Chambre d'Agriculture du Tonkin et du Nord Annam (nos 145 et 146), Station Entomologique de Cho-Ganh (nos 19 et 20), octobre 1922 à avril-mai 1924. (Rapport de M. Duport, Sous-inspecteur des Services Agricoles de l'Indo-Chine, chargé de la Station). — *Bulletin Economique de l'Indo-Chine*, Nouvelle Série, n° 165, II, 1924, n° 166, III, 1924, et *Renseignements* mars-avril-mai 1924. — *Revue Internationale des Renseignements agricoles*, Vol. II, avril-juin 1924, n° 2. — *Annali della R. Stazione sperimentale di agrumicoltura e Frutticoltura in Acireale*, nos 46-48, an. 1923. — *Bolletino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della R. Scuola superiore d'Agricoltura in Portici*, vol. XVII, 1924. — *The Philippine journal of Science*, vol. 24, n° 4, avril 1924; n° 5, mai 1924; n° 6, juin 1924; n° 1, juillet 1924; vol. 25, n° 2, août 1924. — *Department of Agriculture and Technical Instruction*, vol. XXIV, n° 1, mai 1924, Dublin. — *The Review of Applied Entomology*, série A : Agricultural, vol. XII, ser. A. part. 6, pp. 233-288, june 1924 ; part. 7 july 1924. — E-A. ANDREWS : Distribution of Folliculina in 1914 (*Biological bulletin*, vol. XXIX, n° 6 déc. 1915). — E.-A. ANDREWS : Folliculina : case making, anatomy and transfor-

mation. *Journ. of Morphology*, vol. 38, déc. 1923. — *Ecology*, vol. V, n° 2, avril 1924. — *Boletim de Agricultura tecnica y economica*, ano XVI, 31 mayo 1924, num. 185. — Hojas : *Divulgadoras. Servicio de Publicaciones agricolas*, mayo-junio, n° XVII, n° V, n° 2. — *Revista chilena de Historia natural*, ano XXVII, 1923. — Ch. Meylan : Les hépatiques de la Suisse. *Beitrage zur Kyptogamenflora der Schweiz*, Band. VI, heft. 1, Zurich, 1924. — A. de Jaczewsky : Résumé des travaux Phytopathologiques russes. — S.-J. Schembel : Jahresbericht der Astrachaner Pflanzenschutzstation fur 1922. — S.-J. Schembel : Jahresbericht der Astrachaner Pflanzenschutzstation fur 1923. — E. Schembel : Aperçu des maladies de Plantes de la région d'Astrakan observées jusqu'en 1923.

Communications écrites :

Notre confrère, M. Lemée, nous fait part des bons résultats obtenus par l'application de l'arrêté préfectoral relatif à la destruction du Genévrier sabine.

Voici ce que M. Lemée écrit à ce sujet : « Le 5 août 1924, je voulus me rendre compte de la façon dont *Roestelia cancellata* s'était comporté à Damigny, chez M. Epinette, après l'arrachage de *Juniperus Sabina*, qui avait eut lieu le 14 octobre 1923, après notre visite.

Ainsi que nous l'avons déjà dit dans le procès-verbal de la visite, tous les Poiriers du jardin de M. Epinette avaient leurs feuilles entièrement recouvertes par les excroissances du *Roestalia*, à un tel point qu'il était impossible de trouver une feuille indemne. Les couronnes, les brindilles étaient envahies, recouvertes par les fructifications du parasite. Une poire seule restée fixée était, elle aussi, recouverte de *Roestelia*. Beaucoup de Poiriers avaient leurs branches en partie desséchées et furent arrachés au cours de l'hiver 1923-1924. Au printemps, les arbres restés sur place poussèrent avec vigueur des feuilles sans aucune trace de maladie, les fleurs s'épanouirent et les fruits se développèrent, ce qui ne s'était pas produit depuis plusieurs années, où les arbres étaient entièrement stériles. Certains poiriers portent 10, 15, 30, 40 et même 60 fruits bien conformés ; les feuilles bien développées, vertes et indemnes de toute tache du parasite, nous avons eu beaucoup de peine M. Epinette et moi

à trouver dans le jardin, sur les arbres restés en place, trois feuilles portant chacune une tache de *Roestelia*.

Ainsi que nous l'avions annoncé, lors de la visite, l'arrachage du *Juniperus Sabina* avait amené la disparition complète de la maladie. M. Epinette et ses voisins sont heureux du résultat obtenu.

La maladie existe encore dans de nombreux jardins à Alençon et dans diverses localités du département de l'Orne et des départements voisins. On nous la signale dans la Sarthe, la Mayenne, la Manche, le Calvados, Seine-et-Oise, etc., où les intéressés pourront, en invoquant l'arrêté pris par les préfets, obtenir l'arrachage du Sabine, et ainsi la possibilité de procéder à de nouvelles plantations, qui leur donneront toute satisfaction et l'espoir d'abondantes récoltes. »

M. Lemée adresse des Pommes de terre creusées de galeries dues à des Géophiles (*Geophilus longicornis*) dont il décrit les mœurs et les dégâts dans l'*Echo d'Alençon* du 16 septembre 1924.

MM. Cavadas : Le Wildfire dans les Plantations de Tabac de Thrace et de Macédoine.

Gard : Etat actuel des Noyers ayant subi le gel de novembre 1921.

Dr Cl. Gautier et S. Bonamour : Recherches sur *Tetrastichus rapo* Walker (Hym. Chalcididae).

J. Raymond : Périthèces de *Microsphaera quercina* (Schw.) Burr. observés dans le Sud-Ouest de la France.

Communications orales : M. Ducomet : La Rouille du Prunier dans le Sud-Ouest.

Mlle Gaudineau et M. Guyot : Observations sur les maladies des Céréales en 1924.

L. Petri : Sur les Conditions qui influencent la formation des Zoosporanges chez le *Blepharospora cambivora*.

M. Rabaté : Emploi de l'acide sulfurique (1° destruction des mauvaises herbes ; 2° lutte contre diverses maladies des Plantes).

Dr G. Maunoury : Note sur le Piétin des Céréales.

M. L. Petri, Professeur à l'Institut forestier de Florence, auquel le Président souhaite la bienvenue, expose les résultats de ses recherches sur les conditions qui influencent la formation des zoosporanges chez le *Blepharospora cambivora*.

Il fait suivre sa communication de quelques considérations : Les éléments fournis par les seules matières de réserve du sporange ne suffisent, semble-t-il, pas à assurer la constitution des zoosporanges. Il faut bien avouer qu'on ne sait que peu de choses jusqu'à aujourd'hui sur les modalités de la formation des organes de reproduction de la plupart des parasites. Les recherches sur les conditions qui favorisent le développement des champignons doivent être méthodiquement poursuivies. L'investigateur aboutit à la conclusion que les milieux artificiels sont souvent insuffisants à assurer la constitution de certaines formes de reproduction qui ne prennent naissance que dans les tissus jeunes, embryonnaires, tels que ceux qui existent dans les plantules et jeunes semis. C'est pourquoi le mal se propage plus facilement dans les châtaigneraies productrices de fruits que dans les taillis. La lutte directe contre le parasite peut sans doute en limiter l'extension.

M. Ducomet expose les conditions qui favorisent le développement de la Rouille du Prunier dans le Sud-Ouest.

Au sujet de l'efficacité des Bouillies cupriques contre le *Puccinia Pruni-Spinosae*, M. Capus rappelle qu'autrefois ces mixtures lui ont donné d'excellents résultats contre un *Melampsora* qui attaque l'Osier. En collaboration avec M. Feytaud, il a, en effet, recherché quelles sont les meilleures méthodes que l'on peut employer pour lutter contre les parasites animaux et végétaux qui attaquent cette plante.

M. Blaringhem a observé que les grosses attaques de rouille se produisent souvent au moment où les feuilles sont sur le point de tomber.

Comparant les effets que la Rouille exerce sur le Prunier dans la région parisienne, à ceux qu'elle détermine sur les plantations du Sud-Ouest, M. Ducomet arrive à la conclusion qu'ils sont beaucoup moins graves dans cette première contrée où le *Puccinia Pruni-spinosae* ne provoque généralement pas une chute prématurée des feuilles, que dans la seconde où il occasionne souvent une défeuillaison complète des arbres.

M. Blaringhem a constaté l'absence de Rouille sur *Prunus Pissardi* ainsi que sur Prunier du Caucase. D'autre part, se basant sur le fait qu'en greffant une variété sur l'espèce correspondante, on s'aperçoit souvent que le greffon se comporte vis-à-vis de la Rouille tout comme le sujet, M. Blaringhem se demande si certains porte-greffes ne pourraient pas transmettre au Prunier leurs qualités de résistance. Ne pourrait-on essayer à cet égard le *Prunus Pissardi* ? Il faudrait d'ailleurs se rendre compte si, bien qu'assurant une meilleure résistance aux Rouilles, il ne réduirait cependant pas la récolte.

M. Ducomet fait remarquer que greffé sur Mirobolan, lui-même peu atteint, le Prunier est aussi gravement rouillé que lorsqu'il est ajouté sur *Prunus communis*.

D'après M. Blaringhem une relation existerait entre la disposition en ligne des poils sur les feuilles de certaines variétés de Prunier et la résistance que ces dernières offrent à la Rouille.

M. Guyot expose les résultats des Recherches que Mlle Gaudineau et lui ont effectuées relativement aux Maladies des Céréales.

M. Rabaté, promoteur de l'emploi de l'acide sulfurique contre les mauvaises herbes, fait connaître les remarquables résultats de ses belles études, qui ont déjà rendu et sont destinées à rendre de si grands services à l'Agriculture française.

M. Rabaté montre que l'acide sulfurique peut encore

avoir d'autres utilisations : destruction des Mousses, Lichens et parasites animaux ou végétaux qui se trouvent situés à la surface des arbres ; entrave apportée au développement de la maladie du Piétin qui est pratiquement inexistante dans les Blés traités.

M. le Dr Gabriel Maunoury fait connaître dans une note sur le Piétin des céréales les résultats que lui a donnés une enquête effectuée en Eure-et-Loir sur les conditions qui paraissent favoriser le développement du Piétin. Il attire notamment l'attention sur l'aggravation de la maladie sous l'action des fumures récentes.

M. Fron suppose que ces dernières agissent en favorisant la production sur les chaumes de périthèces qui se constituent pendant une longue période.

M. Guyot expose ce qu'il a observé au sujet du Piétin dans diverses parties de la France. Il fait en outre connaître le résultat auquel Mlle Gaudineau et lui se sont livrés sur des échantillons récoltés en Eure-et-Loir dans des parcelles traitées à l'acide sulfurique et dans des parcelles témoins.

Au sujet de la question du degré de résistance que certaines variétés de Blé semblent offrir au Piétin, M. Capus fait remarquer que relativement à l'Hybride Inversable ses observations ne cadrent pas avec celles de M. Guyot.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Le Wildifre *dans les plantations de tabac de Thrace et de Macédoine*

par D.-S. CAVADAS
Directeur de la Station Phytopathologique de Pélion (Grèce).

Une maladie nouvelle des feuilles de tabac, plus destructive que toute autre maladie affectant cette culture, a préoccupé ces dernières années les cultivateurs de Macédoine et de Thrace.

Elle a été observée pour la première fois en 1920 par Ganossis, chef du service agricole du département de Dramas, et décrite par lui la même année à la Revue Agricole d'Athènes « Néa Fewudnia » (1).

Mais comme il ne s'occupait pas de micrographie, il laissa de côté la question de l'étiologie de la maladie et il se borna à la description de ses caractères macroscopiques et de son importance économique ; il y donnait en même temps quelques conseils sur son traitement, qui — comme nous pouvons juger *a posteriori* — sont très efficaces. Pourtant, étant donné qu'un désordre a régné ces dernières années à cause de la mobilisation militaire et du changement de la population de ces régions, les mesures indiquées par Ganossis n'ont pas été appliquées d'une façon générale et la maladie a trouvé un champ

(1) Ganossis B. Mia via asdvina déor madvéor Maurdovias ? Opamy. « Une maladie nouvelle aux plantations de tabac de Macédoine et de Thrace. » (*Nea Fewudnia*, 1920.)

libre pour sa propagation, ce qui a amené l'émotion des cultivateurs et des commerçants intéressés.

C'est pour cette raison que le gouvernement d'Athènes nous chargea d'entreprendre cette année l'étude de la maladie, de contrôler les mesures de traitement indiquées par Ganossis, et de compléter celles-ci, s'il est possible, par d'autres plus efficaces.

Quelle est la maladie ?

Quoique cette maladie soit nouvelle pour la Grèce, elle n'est pas pourtant inconnue. A l'allure des cultures malades et à l'aspect macroscopique des taches qu'elle occasionne sur les feuilles, nous avons pu reconnaître les caractères d'une maladie connue en Amérique depuis 1917 sous le nom de « Wildfire », c'est-à-dire feu sauvage. Notre diagnostic, basé d'abord sur les descriptions données par les auteurs américains et anglais, a été vérifié ultérieurement par la comparaison micrographique et microscopique de nos échantillons avec d'autres de la même maladie que la Station de Pathologie végétale de Paris et le Département de l'Agriculture de Pretoria ont bien voulu envoyer à la Station Phytopathologique de Pélion, sur notre demande.

Le « Wildfire » est, au moins pour la Grèce, une maladie endémique et très bénigne pendant les années sèches et chaudes, pouvant passer inaperçue, si une cause quelconque (pluie, grêle, etc.) n'intervient pas pour amener le brusque abaissement de la température. Dans ce dernier cas, la maladie, jusqu'alors latente, se montre très redoutable et elle peut dans un bref délai anéantir la récolte. En Macédoine cette forme maligne du « Wildfire » se manifeste surtout dans les semis, à cause des fréquentes variations de température et de l'humidité de cette époque.

Pourtant les rares lésions qu'on rencontre sur les feuilles du tabac après transplantation constituent une menace pour toute la culture, et Ganossis, dans son rapport (Loc. cit.), dit qu'en 1920 elle a amené de sérieux

dégâts au mois d'août, à la suite d'un orage. Aussi bien Wolf (1), que Clinton et McCormick (2), Johnson et Fracker (3), et tous les auteurs qui se sont occupés de cette maladie, nous apprennent qu'elle apparaît toujours par temps humide et froid. Même les derniers auteurs conseillent l'usage de cloches pour les couches à semis, pour éviter que des gouttelettes d'eau restent sur les feuilles après l'arrosage ou les pluies.

La cause de la maladie est une bactérie désignée sous le nom de *Bacterium tabacum*, par Wolf et Forster loc. cit.), qui les premiers l'on décrite.

Elle se trouve en abondance dans toutes les lésions, occupant les espaces intercellulaires et la cavité des cellules atteintes dont le contenu a été complètement détruit.

Ses dimensions varient de 1,5-5 μ. par 0,6-1,5 μ, les plus grandes correspondant en général au cas des attaques sérieuses, et surtout quand les feuilles attaquées sont jeunes comme, par exemple, les feuilles des semis. C'est peut-être pour cette raison que Clinton et McCormick donnent des dimensions très réduites par rapport à celles indiquées par Wolf.

L'attaque se manifeste par la présence sur les feuilles de petites aires circulaires chlorotiques qui atteignent un diamètre de 30-60 mm. Au milieu de ces taches apparaît un point de couleur feuille-morte ou jaune clair qui, peu à peu, s'agrandit pour occuper toute la surface de l'aire chlorotique, excepté un petit halo voisinant aux tissus sains. En même temps il apparaît à son centre un autre point de couleur gris-vert : ce dernier point peut occuper le tiers et même plus des lésions mûres, et correspond aux tissus complètement altérés par le parasite.

(1) Wolf A. Frederick. « Tobacco wildfire. » (*Journal of Agricultural Research*, vol. XII, n° 17, Washington D. C. 1918.)

(2) Clinton (G. P.) et McCormick (Florence A.). Wildfire in Connecticut. (*Connecticut Agric. Exper. Stat. Bull.* 239 pp. 365-423, 1922.)

(3) Johnson (J.) et Fracker (S. B.). Tobacco wildfire in Wisconsin. (*Wisconsin Univ. Agric. Coll. Bull.* 348, pp. 21, 1922.)

C'est à ce point qu'on rencontre le parasite en masses très compactes. Vues par transparence, les lésions mûres paraissent parfois translucides dans les parties où correspond le dernier point et surtout chez les Tabacs de Danthe. Dans d'autres variétés, le halo chlorotique, qui sépare les lésions des tissus sains, manque, et toute la lésion présente des plis concentriques.

Distribution géographique :

Wolf qui, le premier, a examiné cette maladie en 1918, signale sa présence dans l'Amérique du Nord (Caroline du Nord, Virginie, Wisconsin). Elle est aussi signalée en Maryland, Massachussett, Kentucky, Tennesse, Géorgie, Pensylvanie, Vermont, Floride, d'où elle est sans doute, introduite, par la semence, dans d'autres parties des Etats-Unis, puisqu'on la signale au Connecticut l'année suivante. Ensuite, Ganossis la rencontre, en 1920, en Macédoine (Grèce) et la même année elle est signalée avec l'*Angular Spot* en Rhodésie (Afrique du Nord), par H. W. Taylor (1).

Ce qui est curieux c'est que la maladie a été signalée à peu près simultanément dans toutes les régions tabacicoles, et on ne peut pas fixer une idée sur son origine : étant donné qu'elle a été observée d'abord en Amérique du Nord, on peut admettre que c'est ce pays qui est sa patrie ; pourtant sa forme infectieuse suppose une relation agricole étroite entre les différents pays et même le changement de produits capables de servir de véhicule pour l'introduction du germe.

Or, la production de tabac en Grèce est suffisante pour que l'introduction de ce produit de pays, où le *Bacterium tabacum* sévit, ne soit pas nécessaire ; au contraire, elle en exporte de grandes quantités, et même en Amérique.

Alors deux hypothèses peuvent être émises au sujet de la présence du « Wildfire » en Grèce :

a) Que la maladie existait en Grèce avant qu'elle fût signalée en Amérique ;

(1) Fromme (F. D.). Wildfire and Angular Spot. (*Rhodesia Agric. Journ.* XVIII, 4, pp. 411-414, 1921.)

b) Que la maladie peut se transmettre non seulement par la semence du Tabac, mais par d'autres plantes, étant donné que le « Wildfire » se montre, d'après Chapman et Anderson (1), sur des plantes variées (*Petunia, Solanum melongena, Phytolacca decandra* et *Solanum lycopersicum*).

Est-ce donc la Grèce qui est redevable à l'Amérique, de l'introduction de *Plasmopara viticola, Phylloxera vastatrix, Oïdium Tuckeri, Schizoneura lanigera,* etc., qui envoie comme régal aux Américains le *Bacterium tabacum,* ou bien au contraire est-ce l'Amérique qui ajoute encore un ennemi redoutable à nos cultures ?

Moyens de lutte :

Les mesures indiquées jusqu'ici contre le *Bacterium tabaccum* sont en général préventives : pourtant la pulvérisation des semis à la bouillie bordelaise additionnée ou non d'arséniate de plomb, préconisée au Connecticut (1), paraît avoir une action curative très efficace, d'après Ganossis. Il est vrai que la bouillie bordelaise a une action préventive indiscutable et empêche même la propagation de la maladie, si on pulvérise dès son apparition.

Il est intéressant de noter ici que Ganossis, qui ne connaissait pas l'étiologie de la maladie et qui, par conséquent, n'était pas au courant des mesures indiquées en Amérique, propose le même produit contre le « Wildfire », parce qu'il lui a donné des résultats très intéressants, appliqué soit préventivement, soit après l'apparition de la maladie.

Ganossis recommande aussi l'arrosage des plantes à semis avec une solution d'un engrais chimique composé riche en azote, ou simplement de nitrate de soude, pour fortifier la plante et la rendre capable de résister à l'attaque du parasite, car il a remarqué que les plantes les plus

(1) Chapman and Anderson. (*Mass. Agric. Exper. Station Bull.* 203, p. 74, 1921.)

atteintes étaient les moins vigoureuses. Quoique ce point de vue du dernier auteur diffère complètement des observation de Clinton et McCormick, pourtant le fait que la maladie se déclare toujours après un temps froid et humide, c'est-à-dire après un temps qui affaiblit la plante, retarde sa croissance et la rend réceptive à la maladie, justifierait sa recommandation, si les plantes vigoureuses résistaient mieux à l'action du froid que les plantes affaiblies.

Fromme et Wingard (1) admettent que la maladie se propage par la semence et conseillent sa désinfection pendant 15 minutes dans la formaldhéide à 2 p. 1.000, ou dans le sublimé corrosif à 1. p. 1.000, suivi d'un lavage et d'un séchage soigneux : ce traitement rend, d'après ces auteurs, la semence tout a fait dépourvue de « *Wildfire* » et de l'*Angular Spot*. Pour Clinton et McCormick, il faut exclure le traitement au sublimé corrosif parce qu'un pourcentage très élevé de la semence est tué par ce poison. Pour eux les meilleurs résultats ont été obtenus par la stérilisation du sol, avant les semailles, à la vapeur sous une pression de 100 lb, pendant 30 minutes. Valleau (1) aussi, n'admettant pas que la maladie se propage par la semence, n'insiste que sur la stérilisation du sol.

Tous les auteurs, excepté le dernier, sont d'avis que la maladie se propage surtout par la semence, d'où la nécessité de sa désinfection. D'après Tisdalle (2), tout instrument utilisé pour la culture d'un champ atteint est capable de transmettre la maladie. D'après Anderson et Chapman (3) elle se propage par les petits morceaux de calice

(1) Fromme (F. D.) et Wingard (S. A.). Treatement of tobacco-seed and suggested programme for control of Wildfire and Angular spot. (*Phytopathology*, XI, 1 p. 48-49, 1921), et Clinton et McCormick (loc. cit.)

(1) Valleau (W. D.). Un important period in the life history of two bacterial organismes causing leaf-spots on tobacco. (*Phytopathology*, XIII, 3 pp. 140-144, 1923.)

(2) Tisdalle (W. B.). Tobacco disease in Gradsden county in 1923. (*Florida Agric. Exper. Stat. Bull.* 166, pp. 77-118, 1922.)

(3) Anderson (P. J.) et Chapman (G. H.). Tobacco wildfire 1922. (*Mass. Agric. Exper. Station Bull.* 213, pp. 27, 1923.)

ou de feuilles malades qui se trouvent entremêlés à la semence, et jamais par cette dernière.

Pour le moment, en Grèce, on lutte contre la maladie, efficacement, par les pulvérisations à la bouillie bordelaise, préconisées par Ganossis : dans un rapport ultérieur nous exposerons les résultats des recherches que nous avons entreprises cette année à la station phytopathologique de Pélion.

État actuel des Noyers ayant subi le **Gel** *de novembre 1921*

par M. GARD

Docteur ès-sciences,
Directeur de la Station de Pathologie Végétale de Bordeaux.
(Institut des Recherches Agronomiques).

Dans une communication précédente (1), j'ai indiqué que les dépérissements étranges et rapides de jeunes Noyers très vigoureux en Dordogne, Corrèze, Lot, Drôme, ou de Noyers de tout âge (Charente, Cantal), constatés dans le cours de l'été 1922, devaient être attribués à un abaissement brusque de température survenu selon les régions autour du 11 novembre 1921.

On a vu : 1° que seuls les plus vigoureux avaient été frappés ; 2° que les plus jeunes étaient morts parce qu'ils avaient été atteints totalement ; 3° qu'un certain nombre de ceux ayant subi partiellement l'attaque du gel brusque avaient repris leur aspect normal, surtout si une taille sévère des parties mortifiées avait été pratiquée ; 4° que les racines étaient en parfait état, si bien que ceux dont le branchage a péri totalement, ont émis des repousses vigoureuses sur le tronc ou au pied, ce qui a permis d'en refaire une certaine proportion.

J'ai suivi ces Noyers depuis 1922 dans les diverses régions. Après avoir rappelé qu'on ne s'est aperçu de

(1) M. GARD. Sur le dépérissement des jeunes noyers en 1922. (*Bulletin de la Société de Pathologie végétale*, tome IX, 4e fascicule 1923.)

ces méfaits qu'au printemps de 1922, en constatant le mauvais état interne de l'écorce et du liber quand on a voulu prélever des greffons, j'ajouterai qu'un ensemble de circonstances très particulières, que j'étudierai dans un travail plus important, a favorisé ensuite les dépérissements de l'été 1922.

Il y a donc eu gel total (mort) ou partiel, et dans ce dernier cas dépérissement (total ou partiel) de la partie aérienne au cours de ce même été 1922.

J'ajouterai que dans cette même année, rien, sur le tronc ou sur les grosses branches, n'apparaissait extérieurement, sauf après un sondage minutieux de l'écorce. Mais en 1923, les régions mortifiées formant une ou deux bandes longitudinales, se détachaient peu à peu, laissant le bois à nu tandis qu'un bourrelet puissant limitant les parties vivantes des parties mortes, se formait et tendait à refermer la plaie ainsi engendrée. Les gélivures, soit sur le tronc, soit sur les branches, apparaissaient ainsi dans toute leur netteté en 1923. L'opinion que j'avais formulée en 1922 trouve ainsi une vérification dans l'état actuel de ces noyers. J'espère d'ailleurs pouvoir apporter une autre preuve, tirée de l'expérience elle-même.

Mais ces dépérissements rapides de 1922 n'ont pas continué en 1923. L'accident ne s'est pas renouvelé. Et les quelques essais de taille sévère des branches mortes et de nettoyage des parties mortifiées que j'avais recommandé de faire, dans la Drôme et en Dordogne, ont donné les meilleurs résultats.

Je montrerai que les champignons qui se sont développés sur les parties mortes ou en voie de mortification, telles que *Schizophyllum commune* Fr., *Nectria cinnabarina* Tode, et *Melanconium juglandinum* Kunze (1), ne peuvent pas être considérés comme la cause de ces dépérissements. Toutefois, il a été démontré que le champignon à points rouges (*Nectria*), installé dans la place, peut devenir parasite et envahir des tissus vivants. C'est

(1) Je dois la détermination de ce champignon à l'obligeance de M. Patouillard.

pourquoi j'avais recommandé une taille sévère dès le début.

Les faits qui se sont produits dans le Cantal et la Charente sont un peu spéciaux, en ce sens que des Noyers de tout âge ont été frappés par le gel. J'espère pouvoir en donner une explication plausible tenant compte de la différence de température des sols particulièrement chauds de ces régions, maintenant les racines en état d'absorption et, par suite, favorisant la poussée de la sève.

Recherches sur **Tetrastichus rapo** *Walker (Hym. Chalcididæ)*

par Cl. GAUTIER et S. BONNAMOUR

EXPOSÉ DE LA QUESTION

Tetrastichus rapo Wlk., hyménoptère Chalcidide, a été obtenu comme parasite d'*Apanteles glomeratus* L. et d'*Anilastus ebeninus* Grav. (Martelli F. Picard), et d'*Apanteles rubecula* Marsch. (Gautier et Riel). *A glomeratus* et *Anilastus eoeninus* sont eux-mêmes parasites de la chenille de *Pieris brassicae* et *Ap. rebecula* parasite de celle de *Pieris rapœ*.

G. Martelli a étudié expérimentalement la biologie de *Tetrastichus rapo* (qu'il nomme *T. microgastri* Wlk.). La femelle du Chalcidien attaque les chenilles de *P. brassicœ* mesurant 12 à 20 mm. de longueur. Avec sa tarière, elle perce d'abord la peau de la chenille, puis, à l'intérieur même de cette chenille, la peau des larves d'*Apanteles* ou *d'Anilastus*, dans lesquelles elle dépose ses œufs.

L. Masi a donné une description très détaillée de *T. rapo* Wlk., d'après les échantillons obtenus de cocons d'*Ap. glomeratus* et d'*An. ebeninus* provenant de diverses localités de l'Italie méridionale.

Cl. Gautier et Riel, tenant pour exacts les résultats de Martelli, ont admis que *T. rapo* pond dans la larve d'*Ap. rubecula* à travers la peau de la chenille de *P. rapœ*.

Pour Martelli, pour Gautier et Riel, *T. rapo* serait

donc un parasite au second degré, un véritable hyperparasite des *Apanteles* et de l'*Anilastus*.

Mais des recherches de F. Picard semblent controuver cette manière de voir. Cet auteur a réalisé les expériences suivantes : 1° de petites chenilles de *P. brassicæ* sont livrées le jour même de leur éclosion à des *A. glomeratus* qui y déposent leurs œufs. Aussitôt, ou deux ou trois jours après, les petites chenilles sont mises en présence d'une douzaine de *T. rapo* femelles. L'élevage des chenilles est poursuivi, mais leur mortalité devient grande et bientôt totale, aucune chenille ne dépassant une douzaine de jours ; 2° d'autres petites chenilles, écloses le jour même ou âgées de deux jours, et indemnes d'*Apanteles* sont exposées aux *Tetrastichus*. Elles sont piquées et meurent au bout de cinq, huit ou dix jours. Aucune n'est parasitée ; 3° des chenilles arrivées à la fin de leur croissance sont isolées dans un récipient contenant une quinzaine de *Tetrastichus* ou davantage, par chenille. Les Chalcidiens piquent sans relâche ces chenilles dont quelques-unes meurent au bout de vingt-quatre heures et dont les autres se transforment en chrysalides, puis en papillons. Les autres, mortes ou vivantes, ne renferment pas d'œufs de *Tetrastichus* ; 4° des amas de cocons d'*Apanteles* sont offerts aux *Tetrastichus* qui y pondent leurs larves. Ces larves, endoparasites, évoluent dans les larves tuées des *Apanteles* et donnent des adultes ; 5° des tonnelets formés par la dépouille cutanée de la chenille de *Pieris* renfermant à l'intérieur le cocon d'*An. ebeninus* sont offerts aux *Tetrastichus* qui y pondent : de ces cocons aussi sortent des *T.* adultes.

« Martelli, dit Picard, admet que le Chalcidien pond dans l'*Anilastus* à travers la peau de la Piéride vivante. Il dit cependant que la larve de l'Ichneumonide peut être atteinte quelquefois quand elle a complètement dévoré l'intérieur de l'hôte et que le tégument de celui-ci a pris une teinte enfumée. Mes expériences montrent que c'est la règle. On ne peut pas parler d'hyperparasitisme véritable dans ce cas, c'est-à-dire de parasites emboîtés l'un dans l'autre et tous deux vivants. La

peau de la chenille au moment de la ponte n'est plus qu'une enveloppe sèche et correspond au cocon de l'*Apanteles* ».

Les résultats de Picard sont donc nettement opposés à ceux de Martelli, admis par Gautier et Riel. Nous ne dirons rien des considérations théoriques dont Picard fait suivre ses recherches. A notre avis, elles manquent de base, les faits que nous allons relater montrant le bien-fondé des conclusions de Martelli, bien-fondé que Picard serait d'ailleurs disposé à admettre hypothétiquement.

Avant d'exposer nos recherches, il convient de bien préciser ce qu'a vu Martelli. Il a constaté : 1° que les femelles de *Tetrastichus rapo* pondent dans les larves d'*Ap. glomeratus* et d'*An. ebeninus*, alors que ces larves sont vivantes dans la chenille de Piéride. Le Chalcidide perfore donc la peau de l'*Apanteles* ou de l'*Anilastus* à travers la peau de la Piéride. Les larves d'*Apanteles* et d'*Anilastus* continuent leur évolution dans la chenille, forment, intérieurement ou extérieurement, suivant l'espèce parasite, leurs cocons caractéristiques, et c'est après cette phase que le *Tetrastichus* achève son développement et donne des adultes qui sortent en perforant les cocons ; 2° Martelli a montré non seulement, comme le rappelle Picard, que l'*Anilastus* peut être attaqué « lorsqu'il a complètement dévoré l'intérieur de son hôte et que la peau de la Piéride a acquis la couleur fumeuse », mais aussi que le *Tetrastichus* peut attaquer directement les larves d'*Apanteles :* il a vu, en effet, un Chalcidien pondre dans une larve d'*Apanteles* qui, sortie d'une chenille de Piéride, tissait son propre cocon, et de ce cocon, en temps opportun, sortir un *Tetrastichus* adulte.

OBSERVATIONS ET EXPERIENCES PERSONNELLES

Voici ce que, pour notre part, nous avons constaté :

Observation. — Le 26 septembre 1920, à Monplaisir, banlieue de Lyon, à une heure après-midi, l'un de nous trouve, sur une feuille de chou, une chenille de

P. brassicæ qui portait sur elle deux petits Chalcidiens. Avec des ciseaux, on détache un assez large fragment de la feuille de chou avec à son centre la chenille supportant toujours les deux hyménoptères, et le tout est mis dans une boîte de Petri. En découvrant la boîte pour examiner la capture, l'un des deux Chalcidides s'échappe, l'autre continue, tout l'après-midi, de piquer la chenille, tantôt sur le dos, tantôt sur les flancs, tantôt au niveau des fausses pattes. La chenille remuait un peu lorsqu'elle était piquée, ce qui ne dérangeait point le Chalcidien. A 18 h. 30, l'hyménoptère s'étant un peu écarté de la chenille, fut capturé dans un tube à essai dont on renversa l'ouverture autour de lui sur la feuille de chou. La Piéride était sur le point de subir sa quatrième mue (passage de la chenille à petite tête noire à l'état de chenille à grosse tête grise), ce qui eut lieu tard dans la nuit du 26 au 27. Le 27 au matin, nous tuâmes le Chalcidien à l'éther, et, avec Ph. Riel, nous l'identifiâmes dans tous ses détails, comme *Tetrastichus rapo* Wlk., absolument conforme à la description de Masi. Nous continuâmes d'alimenter la chenille avec des feuilles de chou, dans la boîte de Petri. Le 4 octobre, dans la matinée, sortirent de cette chenille vingt-quatre larves d'*Apanteles* qui se mirent immédiatement à tisser leurs petits cocons jaunes. Le lendemain, ces cocons furent minutieusement séparés les uns des autres avec des aiguilles, et isolés dans de petits tubes de verre bouchés au coton. Cinq de ces cocons donnèrent des *A. glomeratus* adultes ; dix-neuf de ces cocons donnèrent des *Tetrastichus rapo* adultes.

Expérience. — Le 18 mai 1924, l'un de nous récolte à Saint-Genis-Laval (Rhône), une dizaine de colonies de jeunes chenilles de *P. brassicæ* sur chou, les unes venant d'éclore, d'autres âgées d'un jour ou deux, d'autres plus âgées. Le 29 mai, on observe qu'une de ces dernières colonies est parasitée par *An. ebeninus* : en ouvrant l'abdomen à quelques-unes de ces chenilles, on trouve, en effet, la grosse larve du parasite. On note alors, en trans-

portant les chenilles une à une dans une boîte de Petri, et en les regardant par en-dessous ramper sur le fond de la boîte, qu'il est très facile d'observer celles qui sont parasitées : la larve de l'ichneumonide s'aperçoit aisément à travers la peau de la chenille, dans la moitié postérieure de l'abdomen, la plupart du temps à la partie inférieure.

On prélève un certain nombre de ces chenilles parasitées, et on isole chacune dans un tube de verre de 7 à 8 cm. de long et de 1 cm. 1/2 de diamètre, sur un fragment de feuille de chou. Ces chenilles mesuraient 14 à 15 mm. de longueur. Dans chacun des tubes, on avait fait pénétrer préalablement deux femelles de *T. rapo*.

Ces Chalcidides étaient éclos le 16 mai de cocons d'*Apanteles glomeratus* ayant passé l'hiver. Ces *Tetrastichus*, mâles et femelles, avaient été alimentés de la façon suivante : sur un fragment de carte de visite coupé en rectangle très allongé, afin de pouvoir pénétrer dans le tube où se trouvaient les petits hyménoptères, on étalait avec une épingle, sur une largeur d'un millimètre environ, une longue traînée de confiture diluée d'eau. Les insectes ne tardaient guère à s'attaquer tous ensemble à ce régal qu'on leur servit tous les deux jours, jusqu'à la fin de l'expérience. On avait pu constater de nombreux accouplements de Chalcidides. Le 31 mai, on répartit quelques-uns des *Tetrastichus* dans divers tubes, de façon à les isoler ou à les grouper par trois au plus. Cette opération, qui doit être faite vers la lumière exige beaucoup de patience. Dans les tubes où, avec des femelles, se trouvaient des mâles, on écrasait ces derniers contre la paroi avec un fil de platine aplati à l'extrémité, afin qu'ils ne pussent gêner la ponte par leurs assiduités. C'est alors qu'on faisait pénétrer les femelles, à raison de deux, dans les tubes où l'on allait introduire les chenilles de Piéride parasitées par l'*Anilastus*.

Le tube est ensuite mis à la lumière, à l'abri du soleil. Les *Tetrastichus* attaquent bientôt la Piéride. On ouvre alors le tube, bouché au coton ; avec une pince, on saisit le fragment de feuille et on le transporte avec la chenille

et les petits parasites qui ne se dérangent point, dans une boîte de Petri où l'on dépose le tout sur un fragment plus grand de feuille de chou.

Voici quelques résultats : 1° Chenille mise avec les *Tetrastichus* le 31 mai de 15 à 19 heures. L'*Anilastus* fait sa coque dans la dépouille de la chenille le 2 juin. De cette coque, 23 *Tetrastichus* adultes sortent le 26 juin ;

2° Chenille mise avec les *T.* le 31 mai de 15 à 19 heures. L'*Anilastus* fait sa coque le 2 juin. De cette coque, 2 *T.* sortent le 26 juin, 1 le 27, 2 le 28, 1 le 2 juillet.

3° Chenille mise quelques heures avec les *T.* le 2 juin. L'*Anilastus* fait sa coque le 4. De cette coque, sortent 6 fem. de *T.* le 1er juillet, 1 m. et 1 fem. le 2.

4° Trois coques d'*Anilastus*, faites le 2 juin, sont mises avec les *T.* les 2 et 3 juin : une de ces coques a donné un *Anilastus* adulte ; une autre a donné des *T.* adultes, 1 le 27 juin, 2 le 29, 3 le 30, 1 le 1er juillet ; dans la troisième coque, on trouva un *Anilastus* mort.

Les autres chenilles de la colonie, parasitées par l'*Anilastus*, ne donnèrent que des *Anilastus* adultes.

Nous attirons particulièrement l'attention des expérimentateurs sur les points suivants : 1° il faut continuer d'alimenter les chenilles pendant la ponte du Chalcidide et après ; 2° il faut ne mettre avec la Piéride qu'une ou deux femelles de *Tetrastichus*. Il arrive parfois que des chenilles parasitées par l'*Anilastus*, et que le *T.* a paru piquer, donnent cependant un *Anilastus* adulte, soit que l'hyperparasite n'ait pas déposé d'œuf, soit que sa tarière n'ait pas porté juste. Si l'on met la chenille avec les *T.* trop près du moment où la larve d'*Anilastus*, ayant à peu près consommé son hôte, va faire sa coque, ou bien si l'on fait piquer au début de la fabrication de la coque, et que l'on emploie trop de *T.*, ou que, les ayant mis en nombre convenable, on les laisse piquer trop longtemps, il n'est pas rare de voir la larve d'*Anilastus* perforer la dépouille de la chenille et périr ensuite desséchée.

Sur un certain nombre de chenilles parasitées par l'*Anilastus*, et que nous avions mises avec un seul *Tetras-*

tichus, nous avons pu suivre à la loupe, en enlevant le couvercle de la boîte de Petri, le travail de l'hyperparasite ; campé sur le flanc de la chenille, un peu en avant du milieu de celle-ci, dans la région à protubérances chitineuses noires et luisantes qui se trouve entre la ligne jaunâtre médio-dorsale et les lignes latérales, il avait enfoncé sa tarière à travers la peau de la chenille, dans la direction de la larve d'*Anilastus* et après quelques enfoncements et retraits de la tarière, appuyant fortement de l'abdomen, il pondit longtemps.

Conclusions

Tetrastichus rapo Wlk. est un hyperparasite véritable d'*Anilastus ebeninus* et d'*Apanteles glomeratus*.

Les travaux de Martelli, mais surtout ceux de F. Picard ont aussi montré qu'il peut être un parasite direct de ces mêmes hyménoptères.

L'éclosion des adultes provenant d'une même ponte peut, comme cela a lieu pour d'autres Chalcidides, s'espacer sur plusieurs jours.

Réflexions

Comment les choses se passent-elles dans la nature ? A plusieurs reprises, nous avons trouvé, au jardin, des *T. rapo* occupés à piquer des chenilles de *Pieris brassicæ*, et l'élevage de ces chenilles n'a fait que confirmer nos observations. Nous n'avons, par contre, jamais rencontré ce *Tetrastichus* sur des amas de cocons d'*Ap. glomeratus*.

Nous avons donc vérifié, en ce qui nous concerne, l'exactitude des conclusions de Martelli. Nous observerons que la divergence des résultats de Picard vient certainement du fait que cet auteur ne s'est point mis dans les conditions expérimentales indiquées par Martelli ni dans les conditions que nous avons observées dans la nature. Martelli a pris soin d'indiquer que les chenilles attaquées par ses *Tetrastichus* mesuraient de 12

à 20 mm. Or, les petites chenilles apantélisées de la première série d'expériences de Picard n'ont que de trois à quatre jours, elles mesurent donc 5 à 6 mm. Dans sa deuxième et sa troisième série d'expériences, les petites chenilles qui viennent d'éclore, ou âgées de deux jours, et celles arrivées à la fin de leur croissance, qui sont exposées aux *T.* n'ont pas été préalablement parasitées par des *Apanteles* ni par des *Anilastus*. Aucune des expériences de Picard ne saurait donc contredire les recherches de Martelli, ni les nôtres.

Nous insistons particulièrement sur le fait qu'il ne faut exposer les chenilles en expérience qu'à une ou deux femelles de *Tetrastichus*.

Dans un intéressant travail paru dans cette Revue, A. Paillot, Ch. Ferrière et J.-C. Faure ont observé que *Tetrastichus vinulæ* Ratz. pond à travers le corps des chenilles de *Pieris brassicæ* dans les larves d'*Ap. glomeratus*. Ce *T.* est donc aussi un véritable hyperparasite. Paillot, Ferrière et Faure se demandent si les divergences entre les auteurs au sujet de *T. rapo* ne viendraient pas de ce qu'il y a eu confusion avec *T. vinulæ*, ce dernier ayant les pattes brunâtres et *rapo* jaunes. Il suffit de lire la description de Masi pour constater que Martelli a bien eu en mains le véritable *T. rapo* Wlk. Quant à nous, notre Chalcidide est bien *T. rapo*, à pattes jaunes faiblement nuancées de grisâtre par places, et nous le tenons à la disposition de ces auteurs.

Bibliographie

Martelli (G.). — Boll. del Lab. di Zool. Gen. e Agr., T. 1, p. 220, 1907.

Masi (L.). — Boll. del Lab. di Zool. Gen. e Agr., T. 3, p. 133, 1908.

Gautier (Cl.) et Riel. — Bull. Soc. Entom. de France, p. 143, 1921.

Picard (F.). — Bull. Biol. France et Belgique. T. lvi, p. 60, 1922.

Paillot (A.), Ferrière (Ch.) et Faure (J.-C.). — Revue de Path. Vég. et Entom. agr., T. xi, p. 84, 1924.

Périthèces de Microsphaera Quercina (Schw.) Burr

Observés dans le Sud-Ouest de la France

par J. RAYMOND

Licencié ès-sciences

Préparateur à la Station de Pathologie Végétale de Bordeaux.

On sait que c'est au déclin de l'été de 1907, dans la seconde quinzaine du mois d'août, que la maladie du « Blanc du Chêne » attira, pour la première fois, l'attention des mycologues. A cette époque, quelques foyers de peu d'étendue se montrèrent timidement aux environs de Paris et en différents points de notre territoire, surtout dans les régions méridionale et occidentale. Dans le reste de l'Europe, le mal était encore inconnu. Mais un an plus tard, il avait envahi la presque totalité de cette partie du monde et tout le Nord de l'Afrique.

Les premiers examens microscopiques montrèrent que l'épiphytie était due à un champignon parasite du groupe des Erysiphacées, mais les périthèces faisant défaut, il ne fut pas possible au début de l'identifier avec certitude.

C'est à G. Arnaud (1), directeur-adjoint de la Station de Pathologie Végétale de Paris, que revient le mérite d'avoir découvert à Cavillargues (Gard), le 30 décembre 1911, les premières fructifications parfaites du crypto-

(1) G. Arnaud et Et. Foëx. Sur la forme de l'oïdium du chêne. (*C. R. Ac. Sciences*, tome 154, 1912, page 124.)

game grâce auxquelles ce dernier put être rattaché à l'espèce américaine : *Microsphaera quercina* (Schw.) Burr.

Les périthèces trouvés à Cavillargues sont-ils les premiers que le parasite ait produits, ou bien en formait-il antérieurement à 1911 ? Ce point, évidemment, ne peut être élucidé. Mais, si l'on se rappelle les nombreuses recherches que suscita le « blanc du chêne » de 1907 à 1911, il y a lieu de penser que si le champignon avait, dans cet intervalle, constitué des périthèces, ceux-ci n'eussent pas échappé aux observateurs qui s'attachaient justement à les découvrir pour arriver à une identification plus exacte que celle fournie, jusque-là, par les seuls caractères conidiens.

Il y a donc peu de chance pour que les conceptacles aient apparu avant l'époque où M. Arnaud les découvrit. Ce cas, du reste, d'une Erysiphacée exotique n'ayant donné sa forme parfaite de reproduction que plusieurs années après son introduction, n'est pas le seul. Chez l'*Oïdium Tuckeri* Berk., par exemple, les périthèces furent introuvables durant les quarante-cinq années qui suivirent son apparition dans le vignoble français.

A la suite de M. Arnaud, d'autres chercheurs ont plusieurs fois signalé, depuis 1919, la présence de périthèces de *Microsphaera quercina*, mais seulement dans des Stations du bassin du Rhône, telles que : environs de Lyon, Aubenas, Golfe Juan, Poët-Laval (1). Au delà de nos frontières, ils ont été observés en Allemagne, en octobre 1920, par Behrens (2) et en Italie, dès octobre 1919, près de Bologne, par M. Peglion, puis en novembre 1920, à Zafferia, province de Messine, à 700 mètres d'altitude, par le Dr G. Villari (3). M. le Prof. J. Grintescu (4) a, le premier, constaté leur présence en Roumanie, d'abord

(1) *Ann. des Epiphyties*, tome VII, 1921, page LXXXIV.

(2) I. Béhrens. Die Perithecien des Eichenmehltaus in Deutschland. (*Zeitschrift f. Pflanzenkrankh.* Bd. 31, 1921, page 108.)

(3) A. Trotter. *Annali dell R. Scuola Sup. d'Agicoltura In Portici.* Vol. XVII. (Page 4 du tiré à part.)

(4) J. Grintescu, *Buletinul Societatii de Stiinte din Cluj.* (Tome I, pages 497-505. Januarie 1923.)

au mois d'août, puis en septembre 1922, respectivement à Gurghiu (Transylvanie) et à Hoïa, près de Cluj; enfin, M. J. Klika les a trouvés également en Bohême en 1921 (1). Mais en ce qui concerne la France, où le mal sévit partout avec intensité, ces formations, sauf dans la

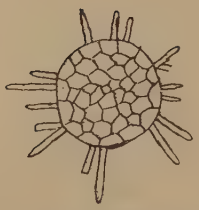


Fig. 1. — Jeune périthèce du M Quercina récolté à Alloue gross^{t} $\frac{130}{1}$.

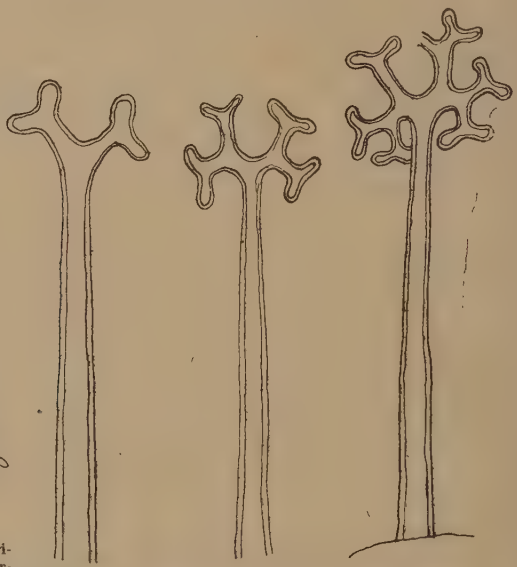


Fig. 2. — Fulcres du M. Quercina récolté à Alloue gross^{t} $\frac{800}{1}$.

région mentionnée ci-dessus, étaient demeurées jusqu'ici inconnues.

Or, le 9 septembre dernier, nous avons eu la bonne fortune de récolter dans la couronne d'Alloue (Charente), à 800 mètres environ des dernières maisons du village, sur le côté gauche de la route qui conduit au domaine de « Mosmayoux », quelques feuilles de *Quer-*

(1) J. Klika. Einige Bemerkungen über die Biologie des Mehltaus. (*Ann. Mycol.*, vol. XX, 1922, page 74.)

cus pedunculata Ehrh. portant, sur les deux faces, un certain nombre de périthèces pour la plupart encore jeunes et pourvus de 15 à 20 fulcres seulement ébauchés, mais dont quelques-uns, d'aspect marron foncé, et presque mûrs, présentaient des appendices assez bien développés, longs de 90 à 100 μ, et ramifiés selon le type dichotomique qui caractérise les fulcres de *Microsphaera quercina* (Fig. 2).

Les périthèces que nous avons isolés et examinés,

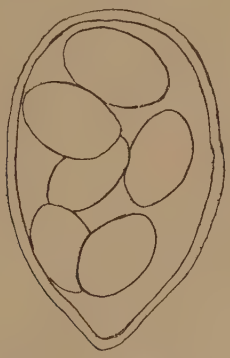


Fig. 3. — Asques avec ascospores du M. Quercina récolté à Allone gross^{t} $\frac{800}{1}$

avaient un diamètre oscillant entre 100 et 142,5 μ. Ayant exercé une légère pression sur la lamelle couvre-objet, pour libérer les asques, l'enveloppe de quelques conceptacles se rompit, et nous pûmes observer, s'échappant de l'un de ces derniers, deux asques dont l'un renfermait 6 ascopores ovoïdes (Fig. 3) de 17,5-12,5, 12-10; l'autre asque, de 30-57 étant insuffisamment dégagé de l'ouverture de la paroi du périthèce, nous n'avons pu compter exactement le nombre de ses spores; il semblait être tétrasporé.

Nous n'ignorons pas que des périthèces, étrangers à l'espèce envisagée dans ce travail, ont été parfois ren-

contrés sur des feuilles de chêne, entre autres des périthèces de *Phyllactinia corylea* (Pers.) Karst. et d'*Uncinula Aceris* (D .C.) Sacc., et ces faits peuvent, évidemment, donner lieu à des déterminations erronées. Mais ici, la confusion n'est pas possible, car certains de ces organes sont si étroitement unis au mycélium environnant, que celui-ci les recouvre en tout ou en partie, et que les fulcres ont nettement les caractères de ceux de *Microsphaera quercina*, lesquels diffèrent profondément des fulcres des deux espèces signalées plus haut. Enfin, la présence de périthèces à tous les stades du développement, sur la face *inférieure* des feuilles rend invraisemblable l'hypothèse d'un transport accidentel.

La découverte de la forme parfaite de fructification de *Microsphaera quercina* dans notre région du Sud-Ouest atteste, une fois de plus, que son développement va se généralisant. A quelles causes attribuer ce phénomène ? Si l'on remarque que ces organes se constituent maintenant dans des régions de l'Europe fort éloignées les unes des autres et de climats différents, il est difficile d'admettre que les influences extérieures soient prépondérantes. Nous supposons plutôt que la constitution des périthèces est le résultat d'une adaptation, devenue plus parfaite avec le temps, du parasite à ses hôtes nouveaux.

(*Travail de la Station de Pathologie Végétale de Bordeaux*. Institut des Recherches Agronomiques, 16 septembre 1924.)

Sur les conditions qui influencent la formation des zoosporanges chez la **Blepharospora cambivora.**

par le Professeur Dr **L. PETRI**
De l'Institut Forestier de Florence.

J'ai fait connaître dans mes travaux précédents sur la *Blepharospora cambivora* que la formation des zoosporanges chez ce champignon n'a lieu que dans la solution aqueuse très délayée des sels nutritifs principaux employés dans les cultures liquides des plantes supérieures. J'ai en outre montré que l'addition de substances organiques douées d'une haute valeur nutritive, azotées ou ternaires, empêche la formation des zoosporanges, tandis que le mycélium acquiert un remarquable développement en demeurant constamment stérile. Dernièrement, j'ai voulu déterminer avec une plus grande précision, quelles sont les conditions favorables et contraires à la reproduction végétative du *Blepharospora cambivora*, puisque dans certains cas, la culture du mycélium dans la solution minérale ne provoque pas la formation des spores, mais seulement l'ébauche des sporanges qui germent directement en donnant origine par leur extrémité apicale à un nouveau filament mycélien. Les résultats de ces recherches peuvent être résumés dans les conclusions suivantes :

L'infusion des feuilles de châtaignier humifiées (1),

(1) Gr. 200 de feuilles humifiées sont épuisées à chaud avec un litre d'eau.

recueillies à la surface du sol de la châtaigneraie, constitue un milieu peu favorable à la formation des zoosporanges. La même infusion, délayée avec un égal volume de la solution minérale (2), favorise d'une façon remarquable la formation de nombreux zoosporanges, en comparaison de ce qui arrive dans la seule solution minérale ou dans l'infusion des feuilles délayées avec de l'eau.

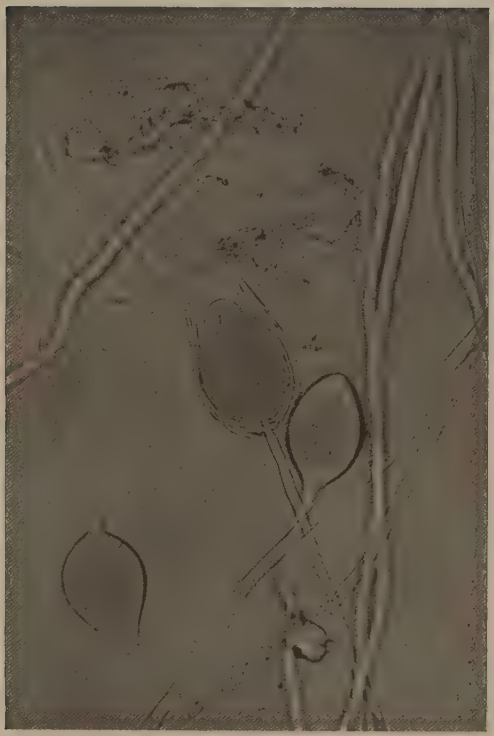
L'urée, la lécithine, la tyrosine, la nucléine, la légumine, le peptone, le glycolate de soude, le glucose, le saccharose et le xylose sont défavorables à la formation des zoosporanges, tandis que l'asparagine, l'hippurate de soude et la cholestérine sont favorables. Particulièrement, cette dernière substance a montré une action stimulante bien manifeste, en déterminant la formation de très nombreux zoosporanges.

On ne comprend pas bien comment s'exerce l'action stimulante de la cholestérine, qui est un alcool secondaire tout à fait insoluble dans l'eau et très stable. Probablement, le mycélium même, par son métabolisme, peut modifier la cholestérine ou son produit d'oxydation spontanée qui se forme en présence de l'air et de la lumière.

En diminuant la concentration des sels contenus dans la solution minérale, on obtient aussi une diminution appréciable dans la formation des zoosporanges. Le mycélium demeure stérile lorsque la solution minérale n'est que le 0,08 % du liquide de culture.

La formation des zoosporanges n'a pas lieu dans la solution minérale à la concentration normale, si avec le mycélium, on ne transporte dans la culture un petit morceau du substratum nutritif sur lequel il s'était développé, c'est-à-dire que les substances de réserve contenues dans le mycélium ne sont pas suffisantes pour la formation des zoospores, mais il faut qu'une certaine quantité de substance organique soit disponible dans le milieu cultural.

(2) Nitrate de chaux, gr. 0,40 + sulfate de magnésium, gr. 0,15 + phosphate monopotamique, gr. 0,15 + chlorure de potassium, gr. 0,06 + eau distillée, gr. 1.000.



Blepharospora Cambivora.

Une des conditions essentielles pour la sporulation est la jeunesse du mycélium. Lorsqu'il provient de cultures âgées d'un mois et même plus, il reste stérile. Cette dégénérescence du champignon se révèle plus facile et plus profonde sur la gélose ou sur la gélatine que sur les substrata végétaux naturels, comme fruits ou racines charnues, après cuisson.

Un caractère particulier aux sporanges du *Blepharospora* est constitué par le fait que l'extrémité d'un filament peut former, successivement, quatre ou cinq zoosporanges qui restent inclus, chacun, dans la paroi du prédécesseur. Cette caractéristique morphologique a sans doute une signification physiologique qui est équivalente à la formation de plusieurs zoosporanges sur les branches d'un même filament, comme cela arrive chez d'autres Péronosporées.

La Rouille du Prunier

par V. DUCOMET
Professeur à l'École d'Agriculture de Grignon.

Presque tous les ans, dans le Sud-Ouest, le Prunier d'Ente est violemment attaqué par la rouille (*Puccinia Pruni, P. Pruni-spinossæ* Pers.) (1). Il n'est pas rare de voir les arbres dépouillés de leurs feuilles dès le début de septembre, parfois même plus tôt. La défeuillaison est précipitée chez les arbres souffreteux, dans les situations sèches, dans les terres pauvres, mal travaillées. J'ai cru remarquer à maintes reprises, et cette année encore, que le mal sévissait plutôt au voisinage des habitations, à l'est, dans les endroits découverts, sur les plateaux, que dans les situations contraires, ce qui tend à montrer le rôle du vent dans la dissémination des spores.

On sait qu'aux Etats-Unis, Brunk recommandait l'emploi des bouillies cupriques dès 1888, trois ans après les premiers essais faits dans le vignoble en France. Chez nous, l'efficacité des traitements nicotino-cupriques (2) a été maintes fois constatée, pas toujours cependant. Il paraît évident que l'action contre la rouille de ces bouil-

(1) Pour l'ensemble de la France, le mal est tenu pour économiquement peu grave. En dehors de la zone du Prunier d'Ente, on a cependant signalé des invasions graves, par exemple dans le Loiret en 1915, dans l'Hérault en 1917, dans le Rhône en 1919, dans le Roussillon, en Languedoc et en Touraine, en 1920. (Voir *Ann. des Epiphyties.*)

(2) Formule Rabaté 1909 : Bouillie bordelaise neutre à 1 % et 2 % de nicotine. Emploi dans la première quinzaine de mai.

lies mixtes employées dans la lutte contre les chenilles, est due au cuivre. D'ailleurs, la bouillie bordelaise, très rarement employée, donne les mêmes résultats. Mais les traitements précoces, tels que ceux qui sont obligatoirement faits quand on vise plus spécialement la chenille fileuse (Hyponomeute) ne peuvent avoir qu'une efficacité relative contre un parasite estival (1). Aussi, dès 1910 (*Congrès de Pruniculture de Villeneuve-sur-Lot*), je conseillais un traitement spécial fin juin. Je me basais pour cela sur des essais personnels, faits en Lot-et-Garonne, essais qui ont été renouvelés à plusieurs reprises depuis cette époque avec une réussite d'importance variable avec les années.

C'est que la méthode était empirique ; il n'était pas tenu compte de l'élément essentiel de la réussite.

On sait que dès 1905, Tranzschel, en Russie, avait montré par la méthode expérimentale, l'intervention de l'*Æcidium punctatum* des Anémones dans le cycle de développement du *Puccinia Pruni*. L'année suivante, aux Etats-Unis, Arthur montrait de même que la forme écidienne de l'Hépatique ne différait pas de celle des Anémones vraies (2). En Angleterre, Biffen aurait plus tard répété les essais de Trantzchel, d'après Massee (*Mildews and rusts* 1913).

Jusqu'ici, personne en France n'avait cherché à vérifier le rôle des hôtes de l'*Æcidium punctatum* (*Anemone coronaria, nemorosa, ranunculoïdes, Apennina, Hepatica acutiloba, Eranthis hyemalis*, d'après Saccardo (*Sylloge*), *et* Hariot (*Les Urédinées*). Parmi ces divers hôtes, je n'ai jamais rencontré que la Sylvie (*Anemone nemorosa*) dans la zone du Prunier d'ente, au moins à l'état spontané, mais dans les jardins on voit communément l'Anémone des fleuristes (*A. coronaria*). Or, presque partout où je l'ai observée, elle était attaquée par *Æcidium*

(1) Rabaté estime (1909) à 15-20 jours le retard de défeuillaison chez les arbres traités dans la deuxième semaine de mai.

(2) Je rappelle qu'Arthur a cru devoir faire du *Puccinia Pruni* le type d'une genre nouveau : *Tranzschelia*. Le nom de *Tranzschelia punctata* est employé aujourd'hui par les auteurs américains.

punctatum. J'ai même vu vendre des individus très atteints sur les marchés d'Agen et de Villeneuve-sur-Lot. Cet écidium me paraît d'ailleurs très répandu en France. Je l'observe chaque année à Grignon, toujours sur les mêmes plantes, il est vrai. C'est que le parasite est vivace, en dépit de certaines apparences. Si les nouvelles feuilles d'automne restent indemnes (1), les feuilles de printemps montrent constamment dès leur sortie du sol, la carnosité et la teinte pâle qui annoncent l'apparition prochaine des écidies dont la maturation ne se fera qu'en juin.

Cette année M. Schad, préparateur, a ensemencé le 18 juin des feuilles de Prunier avec les précautions d'usage (verre de lampe bouché par des tampons de coton). Le 7 septembre, c'est-à-dire 80 jours après, des téleutospores étaient visibles. La branche inoculée a été remise à l'air libre; des feuilles d'un rameau voisin montraient de pareilles spores un mois après. Il ne nous a pas été possible de suivre de plus près l'évolution du parasite (intervalles compris entre dépôt des spores et attaque, d'une part, entre infection et première sporulation d'autre part). J'ajoute qu'en Lot-et-Garonne, des écidiospores se disséminaient le 8 juin et que le 15 août on voyait de nombreuses feuilles de Prunier couvertes de sores.

Un détail encore. A Grignon les diverses formes de Prunier, domestiques ou sauvages, ont été respectées par la rouille jusqu'en octobre. Les inoculations ont été faites sur *Prunus spinosa*, espèce commune dans la zone du Prunier d'Ente, mais beaucoup moins sensible que la plupart des variétés du *Prunus domestica*, toutes peut-être.

Telles sont les observations que nous avons pu faire

(1) Rien ne dit, cependant, que l'infection par les téleutospores ne se fait pas à l'automne.

(2) Dans le Sud-Ouest on voit surtout trois formes : Prunier d'Ente, Prunier Reine-Claude, Prunier commun ou Saint-Antonin. Ce dernier est incontestablement plus résistant que les deux premiers ; le Prunier Reine Claude est peut-être encore plus susceptible que le Prunier d'Ente.

cette année. Elles demandent à être complétées sur divers points ; en particulier, le rôle des urédospores demande à être précisé. Le travail doit être continué parce que la rouille du Prunier est une maladie dont l'importance est méconnues de la plupart des cultivateurs (1). Prunet disait en 1916 (*Ann. des Epiphyties*) que la rouille n'était probablement pas étrangère aux phénomènes de dépérissement observés dans le Lot-et-Garonne. C'est aussi l'opinion de Ravaz (1920). Je ne suis pas éloigné de le croire. Une défoliation avancée de 40 à 50 jours ou plus, soit le quart de la durée normale ou même davantage, entraîne nécessairement une diminution considérable des réserves. Ne doit-on pas voir là un élément de prédisposition à l'envahissement par le *Polyporus fulvus* d'une part, par le Pourridié d'autre part, les deux grands ennemis de l'arbre dans la région considérée. Vis-à-vis du Pourridié, ce repos anticipé qui débute habituellement en période sèche pour continuer en période pluvieuse, ne peut, à mon sens, qu'accentuer la prédisposition d'ordre physiologique résultant de la succession de deux périodes, sèche et humide, trop accentuées. En tout cas, s'il est indéniable que la rouille est d'autant plus grave que l'arbre est moins vigoureux, ainsi qu'on l'a dit au début, il est à présumer que l'arbre sera d'autant moins vigoureux que la rouille aura été plus intense et surtout plus précoce l'année précédente.

Quelles déductions d'ordre pratique peut-on tirer de ces observations ?

Le rôle de l'*Anemone coronaria* doit être retenu. Je crois que l'intensité de la rouille, variable avec les situations dont j'ai parlé au début, s'explique avant tout par la considération de la dissémination des écidiospores, de leur transport par le vent. La destruction de l'Anémone

(1) On sait que le même parasite attaque d'autres Amygdalées fruitières : Pêcher, Abricotier, Amandier. Je l'ai vu jadis en très grande abondance sur Abricotier, en Languedoc. Je n'ai jamais vu le mal grave sur Pêcher et Amandier, mais Boyer a signalé, en 1917, une forte attaque de cette dernière espèce dans l'Hérault. (Voir *Ann. des Epiphyties.*)

que Foëx et Chabrolin recommandaient l'an dernier (*Maladies des arbres fruitiers*, 1924) devrait être conseillée, sinon imposée, non seulement dans les jardins de ferme, mais encore dans les jardins des villes et villages, chez le jardinier comme chez le pruniculteur (1). Mais peut-on raisonnablement compter sur l'efficacité d'un tel système qui devrait être généralisé sous peine d'être inopérant ?

Plus coûteuse peut-être, la lutte par l'emploi des anti-cryptogamiques est certainement plus pratique (2). L'efficacité des bouillies cupriques n'est plus à démontrer. Reste à savoir quelle est l'époque du traitement la plus opportune. Le moment opportun peut être déterminé, grâce à l'observation de la dissémination des écidiospores. Or, le début de ladite détermination peut être observé aisément, sans microscope à la rigueur. Il ne serait ni difficile ni coûteux d'organiser un service d'avertissement dans les régions intéressées. Il reste à voir, en outre, si le traitement de fin de printemps effectué en vue d'empêcher les écidiospores d'intervenir sera suffisant. J'ai moi-même recommandé jadis deux traitements ; la même recommandation a été faite par d'autres, par Soursac en 1920, par Foëx en 1923 (deuxième quinzaine de mai et un mois après). D'autre part, j'ai laissé entrevoir au cours de cette note la réalité d'infections tardives par les urédospores. Il importe de préciser le rôle de ces urédospores, car le traitement ne sera

(1) On cultive aussi dans les jardins *Anemone Japonica*, et plus rarement *Anemone fulgens* (A. hortensis). Je n'ai jamais vu d'écidies sur ces espèces. Elles ne figurent d'ailleurs pas sur la liste donnée plus haut. Quand à *A. coronaria*, qui joue le rôle essentiel, sinon exclusif, je rappelle qu'il s'agit d'une espèce méditerranéenne européo-asiatique, spontanée dans la France méridionale, jusqu'à Toulouse, d'après Rouy. Elle existerait aussi dans la Charente-Inférieure, d'après Coste.

(2) Aux Etats-Unis, où l'éradication est aujourd'hui obligatoire dans des cas similaires (Epine-vinette pour la rouille noire des céréales, Groseilliers pour la rouille des Pins à 5 feuilles), le *Puccinia Pruni* cause parfois de grands dommages, même au Pêcher, (en Orégon, par exemple). On s'en tient à la lutte directe par le cuivre. Il en est de même en Australie.

jamais parfait. En outre, il y aura toujours des arbres non traités et il y a à tenir compte du Prunellier en même temps que du Prunier commun subspontané dans la région. Il faut voir enfin si les infections secondaires par les urédospores ont, malgré leur tardivité, une importance physiologique suffisante pour intéresser le praticien. Cette tardivité est-elle d'ailleurs aussi grande que le laisseraient supposer nos observations de l'année? En tout cas, jusqu'à plus ample informé, je crois que le traitement le plus efficace sera celui qui sera fait dans la première quinzaine de juin en année moyenne. Cette époque n'est donnée qu'à titre d'indication générale : l'observation sur place seule pourra donner la précision nécessaire.

Quelques observations sur diverses Maladies des Céréales

par M. GUYOT
Ingénieur Agronome,
Préparateur à la Station de Pathologie Végétale.

Au cours de déplacements effectués pendant l'été de 1924, en diverses régions de France, nous avons pu réunir certaines observations sur quelques maladies des céréales ; nous pouvons les résumer ainsi :

1. *Rouilles du Blé.*

Aux premiers jours de juillet, l'évolution de *P. glumarum* était achevée sur les blés de la vallée du Rhône, dont la maturité était proche. A Loire (Rhône), ainsi que près de Valence, nous avons observé les pustules de *P. glumarum* localisées sur les glumes de certaines sortes, et même sur les barbes de quelques Blés à Guilherand-les-Saint-Peray (Ardèche). Le Blé de Pologne nous a montré plus particulièrement cette localisation de *P. glumarum* au niveau des épillets.

Dans certaines localités relativement fraîches, nous avons pu observer *P. glumarum* en évolution : blés tardifs du plateau du Velay, aux altitudes comprises entre 800 et 1.200 mètres (Stations de Sénejols, Cayres).

Puccinia triticina était relativement peu abondant dans les diverses localités que nous avons traversées au cours de notre passage dans le Sud-Est et le Centre

(28 juin-11 juillet); en cours d'évolution à Loire (Rhône), sur les céréales bien vertes encore (29 juin), il était en fin de développement sur les blés, arrivés ou presque à maturité, du champ d'expériences du domaine de Maninet, près de Valence (1er juillet).

Au cours d'un précédent passage en cette station, en date du 26 mai, nous avions constaté une violente attaque de *P. triticina*, dont souffraient plus particulièrement les variétés suivantes : Bon Fermier, Inversable, blé de Toscane, Riéti, Riéti Barbu, Riéti Japhet, Rouge Magnifique, Rouge prolifique Barbu, Manitoba ; cette dernière sorte nous a paru être la plus violemment atteinte. Les Blés Teverson, Bordeaux, Poulard à 6 rangs, Pétanielle blanche, Pétanielle noire de Nice, Carlotta Strampelli, et Maruezola étaient faiblement attaqués.

La petite Saissette d'Arles, variété très cultivée dans les terrains maigres de la région, malgré son peu de résistance à la verse, ne présentait que de rares pustules de *P. triticina*, alors que la Grande Saissette d'Arles sélectionnée était assez gravement infectée.

Le 14 juin, *P. triticina* évoluait encore sur les Blés du domaine de Maninet, ainsi que l'a noté M. Foëx dans son rapport sur le développement des rouilles des céréales dans le Sud-Ouest et le Sud-Est (7-14 juin 1924) ; le 1er juillet, notons-nous plus haut, son développement avait pris fin.

Quelques jours plus tard, nous remarquions l'absence caractéristique de *P. triticina*, dans tout le Massif du Velay, aussi bien sur les plateaux aux environs de 1.000 mètres d'altitude que dans certaines vallées plus basses, 6 à 700 mètres (Solignac-sur-Loire).

Dans les régions que nous avons visitées aux premiers jours de juillet (Vallée du Rhône, massif du Velay toutes altitudes, plaines de la Limagne et vallée de l'Allier), nous avons noté l'apparition des premières pustules de *Puccinia graminis*, peu graves dans l'ensemble. Au champ de sélection de céréales de Maninet, près de Valence, les Blés se classaient comme suit, quant à leur sensibilité à ce parasite :

Fortement atteints : Saissette M., Marquis, Bon Fermier, Touzelle blanche, Gironde inversable.

Assez atteints : Rouge prolifique, Bordeaux, Inversable, Téverson, Bladette de Puylaurens, Blé de Pologne.

Attaque moyenne : Rouge Magnifique, Gentile Rosso, Saissette d'Arles, Richelle de Naples, Cérès.

Peu atteints : Maruezola, Carlotta Strampelli, Toscane, Pithiviers, Riéti Japhet, Vuitebœuf, Poulard à six rangs.

Pas ou presque pas atteints : Biskii, Malmondi, Ouedj, Cbei, Souri, Poulard, Mekki, Gili blanc, Hei n° 7, Rabat n° 14 de Miège, Pétanielle noire, Pétanielle blanche, Riéti Barbu.

Notons que, lors de notre visite à ce champ d'expériences (1er juillet), la végétation était très avancée pour l'ensemble des Blés, dont beaucoup avaient déjà atteint l'époque de la maturité.

En certaines localités (Guilherand-les-Saint-Peray), où cette Rouille sévissait avec plus d'intensité, les glumes des épis, et même les barbes chez certains blés barbus, présentaient des pustules (urédospores et téleutospores) de *P. graminis*. Nous avons noté aussi ces dernières sur les Blés Poulard, à Aulnat, près de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

2. *Oïdium* (*Erysiphe graminis*).

Nous avions noté, le 26 mai, au champ d'expériences de Maninet, une attaque assez violente d'*Erysiphe graminis*, sévissant plus particulièrement sur les variétés suivantes :

Manitoba, Riéti, Saissette d'Arles sélectionnée (1).

A notre passage du 1er juillet, les Blés, dont le développement était très avancé, montraient encore les ves-

(1) En 1922, signale M. Ducomet, l'Oïdium a été abondant, au Centre Régional d'expérimentation de Courcelles (Seine-et-Marne), sur les Blés de printemps semés tard. Japhet et Chiddam ont paru les plus sensibles.

tiges de l'invasion intense d'*Erysiphe graminis* du mois précédent. Ce parasite était d'ailleurs assez répandu dans toutes les terres à Blés de la vallée du Rhône, et se montrait particulièrement violent dans les expositions fraîches.

Les Avoines souffraient aussi par places de l'*Erysiphe graminis*.

Au cours d'une visite des environs de Moulins, dans l'Allier, nous avons remarqué l'aspect particulièrement défavorable d'un champ de Blé proche de la maturité : une dessiccation de la moitié supérieure de l'épi était visible sur un grand nombre d'entre eux ; les épillets supérieurs ainsi desséchés et atrophiés présentaient un épais recouvrement mycélien, gris sale, au milieu duquel apparaissaient de très nombreuses ponctuations noires, qui furent identifiées comme étant des périthèces d'*Erisiphe graminis*. Les feuilles des chaumes ainsi malades étaient desséchées, elles aussi, et montraient encore les traces d'un envahissement très accentué par *E. graminis*, dont les périthèces extrêmement nombreux ponctuaient de noir toute la surface du limbe. Les touffes sporifères noires de *Cladosporium herbarum* apparaissaient par places sur les portions desséchées de la plante. Le parasitisme accentué des champignons du groupe des Erysiphacées nous autorise, semble-t-il, à déduire de ces observations, que les dessiccations constatées peuvent être effectivement attribuées à l'action parasitaire de *E. graminis*. Néanmoins, nous devons constater qu'aucune condition particulière d'humidité ne peut, dans le cas considéré, expliquer une intervention aussi violente de cette espèce parasite, qui n'évolue généralement que lorsque le degré d'humidité du milieu est assez élevé.

3. *Taches de glumes (nature inconnue).*

En de nombreux points et sur divers types de Blé, les glumes se révèlent anormalement brunes. Les Blés marocains montrent assez fréquemment cette altération. Les variétés suivantes : Hei 7, Rabat 14, C bei, Ouedj, présen-

tent assez souvent ce brunissement des glumes. (Observations faites au domaine de Maninet). Il nous a semblé que, parfois, une légère moisissure blanche recouvrait la surface de ces taches, dont la cause, pour le moment, nous demeure encore inconnue.

4. *Carie (Tilletia caries).*

Une seule observation faite au domaine de Maninet : c'est la particulière sensibilité de la variété du blé Yeoman.

5. *Maladies charbonneuses.*

Dans les départements de l'Aisne et de la Somme, les Avoines nous ont paru, cette année, fortement atteintes par le charbon. La Ligowo semble assez peu atteinte, la Jaune d'Yvois, et la Pluie d'Or l'étaient davantage. Par contre, en 1922, au Centre Régional d'Expérimentation de Courcelles, signale M. Ducomet, Pluie d'Or et Ligowo, parmi les avoines cultivées, se sont montrées les plus atteintes par le charbon.

6. *Maladies fusariennes.*

Le *Fusarium culmorum* n'était pas rare sur les Avoines du Soissonnais et du Laonnois, mais le plus souvent localisé, comme saprophyte, à la base des tiges d'Avoines coupées par les larves souterraines. De même, en Picardie, nous n'avons pu, cette année, le découvrir, comme parasite vrai, sur les Avoines, alors que nous l'avions remarqué assez fréquent dans cette même région en 1921 (1).

Il est à remarquer que l'été de 1921 fut particulièrement sec, alors que l'été de 1924 s'est montré, au contraire, très pluvieux. Déjà, en 1919, M. Foex écrivait à ce sujet (2) :

(1) L. Guyot. Notes de Pathologie végétale. (*Bull. Soc. Path. Vég. de France*, tome VIII, fascicule 4, pp. 132.136.)

(2) Et. Foëx. Notes sur une maladie de l'Orge et de l'Avoine. (*Bull. Soc. Path. Vég. de France*, tome VI, fasc. 6, pp. 118-124.)

« D'après les renseignements que je tiens de M. le Professeur Schribaux, de son collaborateur M. François, et de M. Camille Benoist, c'est avant l'épiaison que le *Fusarium* est apparu sur les Avoines et les Orges, c'est-à-dire pendant une période de très grande sécheresse, qui a succédé aux pluies de printemps. Fait remarquable, le développement de cette maladie paraît avoir subi un ralentissement pendant les journées humides de juillet. » Il semble donc bien que des conditions particulières de sécheresse soient indispensables au développement du *F. culmorum*.

Par contre, nous avons noté le parasitisme du *Fusarium culmorum* sur les Avoines et Orges du Velay, qu'il desséchait.

Nous avons retrouvé ce champignon, mais vraisemblablement saprophytique, sur les Blés Poulard, attaqués par *Ophiobolus graminis* de la Limagne.

7. Un *Helminthosporium* (espèce non déterminée) cause des dégâts sensibles à certaines Orges des vallées du Velay, mais semble absent du plateau.

8. *Piétin*.

Notre attention s'est plus spécialement attachée aux diverses questions relatives au Piétin des céréales, dont l'étude se poursuit à la Station centrale de Phytopathologie.

Nos observations faites au cours de nos divers déplacements se complètent par l'ensemble des données qui nous ont été apportées par une enquête générale sur le Piétin, instituée en 1924 par l'Institut des Recherches agronomiques.

a) *Importance actuelle de la maladie.*

Les dégâts causés à nos cultures de Blé par les parasites du Piétin ont été graves au cours de ces dernières années.

M. le Dr Maunoury évalue à 1/3 le déchet de rendement

en blé attribuable au Piétin, en 1923, pour le département d'Eure-et-Loir.

M. Demolon, Directeur de la Station Agronomique de l'Aisne, estime que la « solution du problème se traduirait, pour le département de l'Aisne, par une augmentation des rendements oscillant, suivant les années, entre 15 et 30 0/0 » (1).

Ces dégâts se montrent surtout sérieux dans certaines régions assez bien définies.

Les départements du Nord de la France, la Beauce et la Brie, Bretagne et Normandie, le Sud-Ouest avec la vallée de la Garonne, représentent ces régions.

Dix-neuf départements ont par contre, lors de l'enquête sur le Piétin, signalé l'insignifiance des dégâts attribuables à la maladie. Ailleurs, les dommages sont très réduits, et le mal ne sévit que sous certaines conditions plus spécialement favorables.

néanmoins y causer de dégâts graves, l'*Ophiobolus graminis* nous est apparu beaucoup plus rare dans la partie plus méridionale de la vallée du Rhône (environs de Valence et d'Avignon).

Il nous a semblé également absent des terres volcaniques du Massif du Velay.

Par contre, nous l'avons rencontré dans la Vallée de l'Allier, en Limagne, particulièrement, ainsi qu'aux environs de Moulins. Néanmoins, à considérer la nature des terres de la vallée de l'Allier (terres basaltiques des vallées des environs du Puy, terres alluvionaires de la Limagne), fraîches en général, et le mode de culture suivi, qui fait revenir fréquemment les céréales sur le même sol, et souvent même deux années de suite, le peu de gravité provoqué, dans l'ensemble de la région, par l'*Ophiobolus graminis*, ne manque pas d'être intéressant.

Le *Leptosphaeria herpotrichoides* est rare dans la Vallée du Rhône et dans la vallée de l'Allier.

Dans le Velay, la répartition du Piétin donne lieu à quelques observations intéressantes.

Le *Leptosphaeria herpotrichoides* s'observe, en effet,

(1) Communication écrite.

assez fréquemment dans les vallées fraîches coupant le massif du Velay, et dont l'altitude varie entre 6 et 800 mètres. Le climat de ces vallées correspond sensiblement au climat du nord de la France, avec peut-être des hivers un peu plus froids.

Par contre, il nous a été impossible, malgré de nombreuses recherches (Stations de Cayres, Sénéjols) de retrouver ce parasite sur les plateaux du Velay, où les céréales sont poussées jusqu'aux altitudes de 1.000 et même 1.200 mètres. Les céréales sont très répandues dans le massif à ces altitudes. Elles reviennent sans arrêt aux mêmes places ; l'assolement ne comprend guère, en outre, qu'un peu de pommes de terre. Les céréales de printemps prédominent, car les hivers très rigoureux, avec des froids qui feraient geler les Blés en terre une année sur deux, s'opposent au semis d'automne ; tout au plus, trouve-t-on un peu de Seigle en terre l'hiver. Le climat est très rude, dans l'ensemble, sur tout le plateau du Velay ; pour la Station de Cayres (altitude 1.130 mètres), la température moyenne de l'année est de 6 à 7°, avec des pluies annuelles de 1 mètre environ.

Divers faits sont susceptibles d'expliquer cette absence bien caractéristique de Piétin sur les céréales du Velay :

1. *Nature du climat.*

La moyenne de température de la Station de Cayres suit assez fidèlement, à 1° près environ, les moyennes de certaines stations norvégiennes, telles que Bergen et Cristiania, situées dans le Sud-Ouest de la Norvège ; la moyenne pluviométrique annuelle de Cayres correspond également aux moyennes annuelles de pluie des mêmes stations norvégiennes.

2. *Prédominance des autres céréales par rapport au Blé*, céréale la plus sensible au Piétin et rare dans le Velay.

3. *Rareté des céréales d'hiver.*

4. *Nature chimique du sol*, avec absence de chaux,

prédominance de l'élément phosphaté, et tendance à l'acidité.

b) *Influence des conditions climatériques.*

Très généralement, on s'accorde à reconnaître, aux conditions climatériques, une action indéniable dans le processus de développement du Piétin. Les années où l'hiver demeure doux et humide semblent être bien souvent des années à Piétin. En certaines régions de France, on a noté une recrudescence de la maladie pendant la série d'années humides qui s'est établie dans notre pays aux environs de 1912 ; depuis, les dégâts sont bien moindres, et passent même inaperçus pendant les années sèches.

Dans le Loiret, « Le Piétin a sévi d'une façon intermittente, vers 1910 et 1912, dans certaines localités de Beauce, et du Val de Loire. Depuis cette époque, le Piétin est rare. »

Dans la Haute-Marne, « La dernière invasion grave remonte à 1912 ; depuis, le Piétin n'a sévi que d'une manière tout à fait anodine. »

Dans le Loir-et-Cher, « Le Piétin, qui a causé de graves dégâts dans le département vers 1910-1912, est devenu rare depuis plusieurs années. »

Dans l'Aisne (1), « Pour la série des quatre années 1910-1911-1912-1913, l'intensité de la maladie a présenté un minimum très net en 1911, année pour laquelle l'hiver a été à peu près normal ; le Piétin fut, par contre, grave aux trois autres années, dont l'hiver s'est montré exceptionnellement doux, avec un nombre de jours de pluie supérieur à la moyenne. »

L'hiver de 1923-1924 fut, dans l'ensemble, dans les régions du Nord de la France et dans le Bassin Parisien, peu rigoureux, humide et tardif ; les plus basses températures hivernales ont été atteintes en février.

Les chutes d'eau furent abondantes, avec pour la région parisienne un excédent de 83 millim., attribuable,

(1) Guerrapain et Demolon. Enquête et observations sur la maladie du Piétin. (Pied noir des céréales.) (*Journ. Agr. Prat.*, t. 26, pp. 566-627, 1913.)

pour la plus grande partie, aux pluies fréquentes tombées en décembre ;

La douceur de cet hiver, et la tardivité des premiers froids, vont de pair avec une attaque assez grave du Piétin, dans les régions à Blé du nord de la France, et du Bassin Parisien (départements de l'Aisne et de la Somme, Beauce).

En Picardie, les semis tardifs de Blé (décembre et janvier) se sont montrés, cette année, aussi gravement infectés par l'*Ophiobolus graminis* que les ensemencements plus précoces ; cette égalité d'attaque de semis de dates très diverses a vraisemblablement son origine dans l'uniformité des premières semaines de l'hiver, et dans l'apparition tardive des premiers froids.

c) *Influence de la nature physique du sol.*

Une particulière fréquence de l'*Ophiobolus graminis* et du *Leptosphaeria herpotrichoides* s'observe assez souvent dans les stations humides.

Dans la Limagne, le Poulard est plus sévèrement attaqué par l'*Ophiobolus graminis* dans les bas-fonds humides.

Sur une terre limoneuse demeurée envahie par les eaux plusieurs semaines durant l'hiver dernier, les taches « blanches » caractéristiques de ce parasite recouvraient presque uniformément la surface du champ (Bussy-les-Poix, Somme).

En Californie, Mackie (1) signale la plus grande extension de l'*Ophiobolus* dans les champs qui sont irrigués pendant les 4 ou 5 dernières semaines de croissance de la céréale.

Mais si ces parasites, tout au moins l'*Ophiobolus graminis*, sont plus répandus dans les terres marquant une prédominance des éléments fins, par suite une tendance à bien retenir l'humidité, il est néanmoins possible d'observer le Piétin dans des sols de textures très variables.

Les limons des plateaux du Laonnois, les « biefs » (terre essentiellement argileuse) de Picardie, les marnettes de

(1) W. W. Mackie. Foot-rot or *Ophiobolus* in California (*Phytopathology*, vol., 13, pp. 561-562, 1923.)

l'Aisne, les sols calcaires secs des environs d'Amiens nous ont montré, en proportions sensibles parfois, *O. graminis et L. herpotrichoides*.

Kirby, dans l'état de New-York, ne constate pas de différence dans le taux de l'infection par *Ophiobolus Cariceti* entre les sols bas et humides et les terres plus élevées et mieux drainées.

d) *Influence de la nature chimique du sol.*

L'action du milieu chimique où évoluent l'*Ophiobolus* et le *Leptosphaeria* est complexe et, dans l'ensemble, peu connue.

Les recherches de Fron (1), qui ont montré que le développement du *Leptosphaeria herpotrichoides* est entravé par l'acidité du milieu, celles plus récentes de Kirby (2), indiquant qu'un certain degré d'alcalinité est requis pour la croissance optima d'*Ophiobolus Cariceti*, permettent de supposer une certaine relation entre le développement de ces champignons et la réaction du milieu où ils évoluent.

Mais, dans la pratique courante, aucun rapport de ce genre, entre sols et Piétin, ne nous est nettement apparu.

Nous avons, au cours de nos déplacements, rencontré le Piétin dans des sols de nature chimique très variable : terres basaltiques des vallées du Massif du Velay, terres alluvionnaires de la Limagne, limons et argiles de Picardie et du Laonnois, terres calcaires et marnettes de la Somme et de l'Aisne.

Le Piétin est susceptible d'amener des dégâts sensibles aussi bien dans les sols marquant une prédominance des éléments basiques, que dans les terres couvertes de la flore spéciale des terrains acides.

La composition chimique d'une terre n'intervient que comme facteur secondaire, et ne semble guère sus-

(1) Fron. Contribution à l'étude de la maladie du Pied-Noir des céréales ou maladie du Piétin. (*Ann. de la Soc. Agron.*, 1re année, 4e série, t. I, 1912.)

(2) Kirby. The take-All disease of cereale and grasses. (*Phyt.*, vol. 12, pp. 66-88, 1922.)

ceptible de modifier sensiblement, dans un sens ou dans l'autre, l'intensité des attaques de Piétin.

De l'ubiquité du Piétin, visible dans toutes les terres, et de l'absence de résultats positifs obtenus par le mélange aux sols de substances susceptibles de modifier leur chimisme, il nous apparaît possible de déduire qu'il est prématuré encore d'établir une relation précise entre l'intensité de la maladie et la réaction des sols.

e) *Action des cultures antérieures.*

Le Piétin sévit avec une particulière fréquence là où le Blé est cultivé deux ans de suite, sur le même sol ; l'intensité du mal y est aussi plus grande qu'ailleurs. Une céréale (Avoine, Orge ou Seigle) précédant le Blé prédispose aussi cette dernière culture aux attaques de l'*Ophiobolus graminis* et du *Leptosphaeria herpotrichoides*.

L'enquête de 1924, sur le Piétin, apporte les proportions suivantes, pour les influences respectives des diverses cultures antérieures :

Céréales	21
Fourrages et prairies artificielles	12
Plantes sarclées	4
Jachère	3

Aux Etats-Unis, KIRBY constate, en 1922, que, dans l'Etat de New-York, tous les champs présentant plus de 5 0/0 de plantes tuées par *Ophiobolus Cariceti*, avaient porté 2, et même plus de 2 récoltes successives de Blé ; il en conclut qu'un assolement judicieux, où les céréales ne reviendraient que tous les 4 ou 5 ans sur le même sol, serait une des meilleures méthodes de lutte à envisager contre le « take-all ».

Une variété peu sensible au Piétin est néanmoins susceptible de résister, dans une certaine mesure, à l'action néfaste d'un Blé ou d'une céréale comme culture antérieure ; elle peut même parfois, dans ces conditions, demeurer presque indemne.

Certains Blés de la commune d'Autremencourt (Aisne),

variété Hybride de la Paix, quoique semés après Blé, n'étaient que très faiblement attaqués par l'*Ophiobolus graminis*. Ce parasite était également absent d'un Blé de la Paix venant après Blé, semis fin octobre, à Thiernu (Aisne). Près de Saint-Quentin, sur un Blé venant après Avoine (qui succédait à un Escourgeon), une partie du champ était ensemencée en Blé de la Paix et l'autre en un Blé belge ressemblant au Wilhelmina ; la première partie du champ ne montrait que très peu d'épis blancs, alors que ceux-ci étaient beaucoup plus nombreux dans la seconde portion.

Doit-on conclure, du fait qu'un Blé est semé sur une terre n'ayant point porté de céréales depuis une longue période, à la non-possibilité de l'infection par les parasites du Piétin ?

Il semble bien que l'on ne puisse conclure ainsi.

M. Foex a signalé, en 1919, un cas où le Piétin s'était développé sur un Blé arrivant sur un défrichement de Pins sylvestres âgés de 26 ans. Nous avons, cette année, rencontré l'*Ophiobolus graminis* dans un semis de Marschal-Foch, succédant à une Luzerne qui avait servi de première culture après le défrichement (ferme de Malaise, à Tavaux, dans l'Aisne). Nous avons reçu également de la commune de Grandcourt (Somme) des pieds de Blés parasités par *Ophiobolus graminis*, et prélevés sur des champs qui portaient pour la première fois, depuis 1914, une culture de céréales.

L'absence de céréales, pendant une durée de quelques années, ne peut suffire à l'obtention des Blés indemnes des attaques de l'*Ophiobolus graminis ;* tout au plus peut-on noter, dans de tels cas, une proportion moyenne seulement d' « épis blancs ».

Une infection possible à partir de champs voisins hébergeant le parasite, la perpétuation de l'*Ophiobolus* en sol non cultivé par l'intermédiaire des graminées sauvages susceptibles, ou une contamination par l'apport de fumier infecté, peuvent, dans ce cas particulier, expliquer la présence des foyers de l'*Ophiobolus graminis* en sol dénué de Blé depuis quelques années. Peut-être aussi peut-on faire intervenir la réinfection des terres à partir de semences transportées par le vent (Mac Alpine), ou la perpétuation dans le sol, pendant plusieurs années consécutives, de l'*Ophiobolus* en développement saprophytique. Nous manquons de renseignements précis sur les possibilités de maintien de l'*Ophiobolus* en

terre non cultivée. KIRBY a indiqué récemment qu'un sol infecté, mais soigneusement tamisé, ne conservait que peu de temps son pouvoir infectieux, 8 mois au plus ; ce qui laisse supposer le rôle actif joué, dans la perpétuation du parasite, par les débris de céréales demeurés en terre.

f) *Sensibilité des diverses variétés du Blé.*

Le degré de sensibilité à l'infection par les champignons du Piétin est variable selon la variété considérée.

Cette inégalité de sensibilité a déjà été signalée à diverses reprises, en France comme à l'étranger. KIRBY (1922) note, aux Etats-Unis, le peu de résistance des variétés Dawson Golden Chaff, Red Rock, et surtout Leap Prolific et Number 6 junior. Le Poulard et le Blé Marquis s'y sont également révélés sensibles. Aux Etats-Unis, les Blés à grains blancs sont d'ailleurs considérés comme plus sensibles que les blés à grains rouges. En Californie, MACKIE (décembre 1923) note la particulière sensibilité des blés Hard et White Federation. FRASER (1924), au Canada, indique aussi le Blé Marquis comme très susceptible.

En France, l'Enquête sur le Piétin des céréales a permis un classement des principales variétés de blés des diverses régions agricoles de France en :

Variétés fortement attaquées :

Japhet, Bon Fermier, Hybride hâtif Inversable, Blé des Alliés, Blé de Noé, Blé Trésor.

Variétés moyennement attaquées :

Blé de Bordeaux, Blé Dattel, Wilhelmina, Goldendrop.

Variétés faiblement attaquées :

Hybride de la Paix, Téverson.

Nos observations personnelles concordent avec ces données relatives à la plus ou moins grande fréquence des attaques sur les diverses variétés de Blés.

Nous avons noté l'*Ophiobolus graminis* en proportions sensibles sur Blé de Bordeaux, Blé de la Réole et Blé des Alliés dans le Sud-Ouest, sur Blé Poulard à Aulnat (Puy-de-Dôme), sur Wilhelmina à Bussy-les-Poix (Somme), sur Dou-

ble Walcorn et Goldendrop à Thiernu (Aisne). Au cours de nos recherches nous avons remarqué un peu partout la belle tenue du Blé Hybride de la Paix. Le *Leptosphaeria herpotrichoides* n'y fait en effet, bien souvent, que des dégâts nuls ou insignifiants ; à Montescourt (Aisne), dans un champ ensemencé, pendant la première quinzaine d'octobre, après une culture de Betteraves à graines, partie en Blé de la Paix, partie en Double-Walcorn, ce dernier souffrait tout particulièrement du *Leptosphaeria herpotrichoides*, 50 0/0 des tiges étaient couchées sur le sol, alors que le Blé de la Paix, voisin, semé dans des conditions identiques, ne présentait que de rares chaumes couchés. Les « épis blancs » de l'*Ophiobolus graminis* sont rares aussi sur un Blé de la Paix semé après Blé, semis fin octobre, à Thiernu (Aisne). Nous n'en Avoine, semis fin octobre, près de Saint-Quentin (Aisne). En avoine, semis fin octobre, près de Saint-Quentin (Aisne). En Limagne, le Poulard d'Auvergne et le Blé « Gaudel » sont réputés sensibles.

Dans l'Est de la France, le Blé rouge d'Alsace et, en particulier, la sélection 22, le Blé rouge du Luxembourg, ainsi que le sqare Head 240, sélection de Colmar, et le Blé souche 115, issu d'une sélection de Bordeaux, semblent au contraire offrir une bonne résistance au Piétin.

Dans l'Yonne, les variétés les plus atteintes, avec le Japhet et le Bordeaux, sont le Blé Bordier, le Gros bleu, et le Chiddam de Mars.

Dans le Sud, le Piétin est fréquent sur le Riéti, le Puylaurens et la Touzelle de Provence. Dans la Lozère, cette dernière variété est de plus en plus abandonnée pour cette raison.

Le Gris de Saint-Laud est peu résistant dans la Mayenne. En Beauce, l'Hybride 23 s'est montré, par places, gravement infecté par le *Leptosphaeria herpotrichoides*.

Y a-t-il une influence de la précocité de la variété sur sa sensibilité aux champignons du Piétin ? Il semble que les variétés précoces se montrent plus particulièrement sensibles, alors que la tardivité conférerait, par contre, une certaine résistance.

Mac Alpine (1904) en Australie, Lindau (1908) en Allemagne ont signalé la plus grande résistance offerte par les formes tardives.

Existe-t-il des variétés immunes ?

Il n'en est point parmi nos blés de France.

Mackie (1923) n'en constate point non plus, parmi les variétés cultivées en Californie.

Pridham (1919), aux Etats-Unis, considère toutes les variétés de Blé comme plus ou moins susceptibles ; le pourcentage de ses infections, sur 81 variétés mises à l'essai, variait de 1 à 33,7.

g) *Importance relative de la maladie sur les diverses céréales.*

Le Piétin est essentiellement une maladie des céréales d'hiver ; mais, bien souvent, il n'acquiert un caractère de gravité que sur le Blé.

Les autres céréales sont moins fréquemment attaquées.

Cependant, nous avons observé cette année, à Voves (Eure-et-Loir), des Escourgeons gravement affectés par *Leptosphaeria herpotrichoides ;* une verse très accentuée avait couché par terre la moitié des tiges environ. M. Ducomet a observé de même à Grignon, *Ophiobolus graminis* sur Escourgeon.

Dans un champ de Blé fortement attaqué par l'*Ophiobolus graminis*, nous avons retrouvé ce parasite assez fréquent sur les pieds d'Orge et de Seigle disséminés dans le champ (Bussy-les-Poix).

Le parasitisme de l'*Ophiobolus graminis* sur Seigle a d'ailleurs été signalé déjà en Bretagne par Ducomet (1914), dans l'Aisne par Guerrapain et Demolon, en Australie par Mac Alpine, en Californie par Mackie, aux Etats-Unis par Kirby.

Les céréales de printemps demeurent pratiquement indemnes. Le Piétin sur Avoine, signalé cependant par Ducomet en Bretagne, est rare en France.

Dans l'Etat de New-York, Kirby note qu'un examen de 22 champs d'Avoine, au printemps 1921, ne lui a révélé aucune attaque d'*Ophiobolus graminis.*

Mac Alpino signale de même que l'avoine demeure indemne, en Australie, des atteintes de ce parasite, et croît très bien dans les places de take-all.

Le parasitisme de *O. graminis* et de *L. herpotrichoides* sur diverses graminées sauvages est possible.

Ducomet signale avoir rencontré le Piétin en Bretagne,

sur les plantes adventices suivantes : *Bromus sterilis, Bromus secalinus, Lolium italicum, Poa trivialis, Poa annua,* et plus rarement, *Agrostis stolonifera.* Aux Etats-Unis, KIRBY note la présence fréquente des fructifications d'*Ophiobolus graminis* sur *Agropyrum repens* dans les champs cultivés ; des essais d'infection ont réussi facilement sur *Agropyrum repens, A. caninum, A. intermedium, Bromus erectus, B. sterilis, B. tectorum,* assez difficilement sur *B. arvensis, B. secalinus, Festuca elatior, Hordeum murinum, Lolium temulentum,* mais ont échoué par contre sur *Agrostis alba, Alopecurus pratensis, Arrhenaterum elatius, Anthoxanthum odoratum, Avena fatua, Bromus inermis, Dactylis glomerata, Festuca ovina, F. pratensis, F. rubra, Phleum pratense, Lolium perenne, Poa pratensis.*

SAMUEL, en Australie (1924), constatant la grande extension de l'*Ophiobolus Cariceti* sur certaines graminées sauvages dont *Festuca bromoides,* et surtout *Hordeum murinum,* conseille de ne pas introduire la prairie dans les assolements des régions à take-all.

En France, les défrichements de prairies artificielles ont été parfois considérés comme prédisposant la céréale au développement du Piétin. Cependant nous avons constaté que, si le Chiendent vulgaire est assez fréquemment attaqué par *O. graminis,* ce parasite est plutôt rare par contre sur les autres graminées sauvages, même aux places de take-all fortement infectées de champs de Blé.

A Voves (Eure-et-Loir), dans un champ d'Escourgeons gravement attaqués par *L. herpotrichoides,* les tiges de *Lolium temulentum* étaient, en proportions sensibles, contaminées elles aussi par ce même parasite.

h) *Méthodes de traitement.*

Les procédés de destruction des herbes par le sulfate de cuivre ne semblent pas avoir d'action sur le Piétin.

Des Blés dont les Sanves avaient été détruites au printemps par une application de sulfate de cuivre en poudre, nous ont montré de graves attaques de l'*Ophiobolus graminis* à Thiernu (Aisne).

Des circonstances favorables nous ont permis cette année de réunir une documentation un peu précise sur l'influence, sur le développement du Piétin, du traitement des céréales à l'acide sulfurique, en vue de la des-

truction des herbes adventices. En outre, en effet, de la diffusion de cette pratique spéciale, qui a de plus en plus la faveur des praticiens en de nombreuses régions de France, un concours-démonstration de pulvérisateurs à acide sulfurique, organisé à Chartres, du 2 au 12 mars 1924, par l'Office agricole départemental et le Syndicat agricole d'Eure-et-Loir, nous a permis d'effectuer quelques observations intéressantes.

Les échantillons étaient prélevés dans le champ par la méthode dite du « cerceau » (diamètre : 65 cm.). Pour chaque catégorie d'observations, nous avions réuni deux lots, l'un prélevé dans la partie traitée, et l'autre dans la partie témoin. Pour chacun de ces lots, nous avons dressé les caractéristiques suivantes :

1) Le « coefficient d'attaque par *Ophiobolus* », c'est-à-dire le rapport du nombre des talles attaqués par *Ophiobolus* au nombre total de talles (ce dernier étant représenté par la somme : talles sains + talles attaqués par *Ophiobolus* + talles attaqués par *Leptosphaeria*).

2) Le « Coefficient d'attaque par *Leptosphaeria* ».

3) Le tallage.

La comparaison des deux lots « partie traitée » et « partie témoin » nous a permis de fixer les variations subies par ces divers coefficients, sous l'action du traitement.

De l'ensemble de nos observations se dégagent les faits suivants (1) :

1) Le traitement des céréales à l'acide sulfurique amène une augmentation très sensible du tallage, dont la moyenne ressort à 30 % environ pour la série de nos essais.

(1) Il importe de faire remarquer que les données qui suivent ne peuvent être regardées comme définitives, car elles résultent de l'examen d'une seule série d'échantillons ; sans doute, les prélèvements ont été effectués de telle sorte que chacun des lots exprimât le mieux possible la moyenne de la parcelle où il a été recueilli, mais, tant du fait de la sécheresse qui rendait difficile l'arrachage des chaumes, que du fait de la répartition très irrégulière (particulièrement accentuée en ce qui concerne l'*Ophiobolus graminis*), des touffes malades dans le champ, les chiffres relatifs aux variations du tallage et des coefficients d'attaques ne sauraient représenter, d'une manière rigoureuse, l'état réel du champ lors de la prise des échantillons.

Les plus faibles concentrations : 10 et 15 % sont celles qui favorisent le mieux le tallage. L'efficacité de concentrations supérieures est moindre, et même nulle pour des solutions de l'ordre de 25 à 30 %.

2) Le traitement à l'acide sulfurique diminue très sensiblement les dégâts dus à l'*Ophiobolus graminis*, puisque, concurremment avec l'augmentation du tallage, le « coefficient d'attaque » est réduit de près de 50 %.

3) Rien n'apparaît de net quant à l'action de l'acide sulfurique sur le *Leptosphaeria* : les variations du « coefficient d'attaque » sont très diverses et n'apportent aucune donnée utile.

4) L'essai au chlorate de soude à 1,5 % (traitement du 21 avril) s'est montré désastreux. En plus d'une réduction du tallage, il a abouti à une augmentation sensible des coefficients d'attaque du *Leptosphaeria* et de l'*Ophiobolus*, particulièrement importante pour ce dernier champignon. En outre, les céréales étaient courtes, chétives, clairsemées.

Nos observations faites sur le champ même concordent avec ces données apportées par le seul examen, au laboratoire, des échantillons prélevés sur le champ d'expériences.

Le 20 juin 1924, près de Chartres, nous avons fait les observations suivantes, sur deux champs de Blé ayant été en partie traités à l'acide sulfurique à 15 0/0 (1.200 litres à l'hectare), l'un les 14 et 16 mars, l'autre le 27 mars.

Dans les témoins, la proportion des blés couchés par le *Leptosphaeria* était énorme ; dans les parties traitées, au contraire, peu de tiges versées. Mais en réalité, en regardant de près, il était facile de constater que le nombre de tiges malades était sensiblement le même sur traité et sur témoin. L'action du traitement se bornait, semble-t-il, à une diminution d'intensité de l'attaque du *Leptosphaeria* sur chaque tige ; l'évolution du parasite avait été retardée ; et le degré d'attaque n'était pas le même dans les deux cas. *Ainsi, malgré les proportions sensiblement identiques de chaumes contaminés, dans les parties « traitée » et « témoin », le retard apporté par le traitement à l'acide sulfurique dans l'évolution du parasite, influait heureusement sur l'aspect végétatif de*

la céréale, et restreignait la verse dans une mesure très sensible. Du point de vue pratique, ce retard dans l'infection de la plante-hôte peut être regardé comme une conséquence économiquement intéressante du traitement.

L'enquête sur le Piétin, instituée par l'Institut des Recherches agronomiques, apporte d'ailleurs, à ce sujet, certaines données intéressantes :

Dans les Côtes-du-Nord : « On considère que le traitement à l'acide sulfurique diminue dans une notable mesure les attaques de Piétin : cette influence a été souvent constatée ».

Dans la Vienne : « La verse est moins sensible dans les parties traitées ».

Dans les Landes : « D'après certains cultivateurs, l'acide sulfurique est le meilleur traitement contre le Piétin (1) ».

(1) L'action sur le sol des pulvérisations à l'acide sulfurique a été étudiée par M. Brioux, directeur de la Station Agronomique de la Seine-Inférieure, qui a constaté que la saturation de l'acide, assez rapide, dans les sols faiblement pourvus de carbonate de chaux, devient plus aléatoire dans les sols décalcifiés dont l'acidité même se trouve sensiblement augmentée, au préjudice de certaines cultures ultérieures particulièrement sensibles à la réaction du sol ; d'où l'intérêt du marnage ou du chaulage préalable des terres décalcifiées, faute de quoi la concentration des solutions du sol deviendrait assez rapidement nuisible à la végétation.

Emploi de l'Acide sulfurique pour la destruction des Herbes et pour la lutte contre divers parasites.

par M. E. RABATÉ
Inspecteur général de l Agriculture

Je viens vous soumettre quelques résultats obtenus depuis 1907 par l'emploi de l'acide sulfurique pour la destruction des mauvaises herbes et pour la lutte contre divers parasites des plantes cultivées.

Ces résultats découlent de trois séries de faits : expériences sur parcelles ; observations au laboratoire et en grande culture ; enquêtes auprès des praticiens.

Les expériences ont été surtout réalisées par épandage, avec un pulvérisateur à dos, de dix à douze litres de solution sur chaque parcelle de cent mètres carrés.

Les époques de traitement, les doses d'acide et de divers produits chimiques, les cultures traitées ont varié entre des limites très étendues.

Voici, à titre d'exemple, certains de ces résultats. (Lecture de plusieurs pages du cahier d'expériences).

L'observation apporte aussi des enseignements utiles. En voici quelques-uns. Les blés bien enracinés, en terres fertiles, peuvent, sans inconvénient, supporter un traitemet à 14 % d'acide sulfurique. Au contraire, les froments déchaussés, dont la tige primaire, entre le grain et le collet, est en partie à nu à la surface du sol, commencent à souffrir avec des doses de 7 à 8 %.

Certaines plantes, comme *Vicia cracca*, n'apparaissent que dans le courant de mars, et il faut attendre

cette époque si l'on veut nettoyer utilement les emblavures en terres infestées de cette mauvaise herbe.

En sol sec, un traitement à l'acide, suivi d'une longue période sèche, peut diminuer le rendement.

Ces observations, et beaucoup d'autres, répétées, multipliées, contrôlées, ont constitué *une pratique* de l'emploi de l'acide sulfurique dans les champs de céréales.

Les enquêtes poursuivies auprès des agriculteurs, soit verbalement, soit à l'aide de questionnaires imprimés (dont je vous présente un type) ont également apporté, au milieu d'observations insuffisantes, un grand nombre de précisions et d'éclaircissements.

D'ailleurs, en la circonstance, ces trois sources de documentation, expériences, observations et enquêtes, peuvent encore fournir aux chercheurs bien des renseignements utiles, bien des questions à élucider, bien des surprises agréables.

Un exposé analytique des faits enregistrés, année par année, ne saurait se poursuivre sans de nombreuses répétitions, et il paraît préférable, dès maintenant, de présenter d'une façon méthodique, les résultats acquis.

I. — DESTRUCTION DES HERBES

1. — *Action sur les sols.*

L'acide sulfurique attaque très rapidement les matières minérales ou organiques du sol. Il forme des sulfates qui, par un temps sec, apparaissent en poudre blanche, rappelant celle obtenue après un épandage de superphosphate.

L'action de l'acide sulfurique dilué sur les composés azotés, phosphatés et potassiques des sols n'est pas encore précisée. Toujours est-il que la fertilisation par les solutions acidulées se traduit par un accroissement de récolte. Cette action fertilisante est encore très marquée sur diverses cultures qui suivent immédiatement la céréale traitée, comme les raves ou le trèfle violet.

Les essais de M. Brioux (*C. R.*, 7 *juil.* 1924) ont montré « que si les pulvérisations d'acide sulfurique se satu-

rent assez rapidement dans les sols même faiblement pourvus de carbonate de chaux, il n'en est pas de même pour les sols décalcifiés, dont la concentration en ions hydrogène se trouve assez fortement augmentée », de sorte qu'il y a lieu de recommander tout spécialement le chaulage et le marnage préalable des terres décalcifiées où l'on désire se livrer à la destruction des mauvaises herbes avec l'acide sulfurique dilué.

M. Demolon et Mlle Dupont (*C. R.*, 28 *juillet* 1924) ont précisé que l'argile colloïdale, en réagissant chimiquement sur l'acide sulfurique, exerce une action tampon rapide et intense vis-à-vis de cet acide, de façon à atténuer les brusques variations d'acidité du sol.

En terres non calcaires, les humates interviendraient faiblement dans le même sens.

Ces deux auteurs ajoutent que, « pratiquement, on n'observe pas d'effet dépressif, mais plutôt une suractivité de la végétation, même dans les sols présentant une réaction voisine de la neutralité ». L'importance de cette observation ne saurait échapper aux praticiens.

2. — *Action sur les herbes*

L'acide sulfurique n'est pas toxique ; c'est un déshydratant. Il agit d'autant plus que les organes touchés sont plus jeunes, plus tendres, plus gorgés d'eau.

De même, l'action est d'autant plus nette et plus prompte que l'évaporation de la solution acide est plus rapide, grâce à un air sec, chaud, agité, éclairé.

Avec 1.000 litres à l'hectare de solutions à 8 ou 10 % d'acide à 65°, les brûlures sont rapides sur diverses mauvaises herbes, comme la renoncule des champs, la moutarde, la ravenelle, les matricaires, le liseron, la renouée, la luzerne apiculée, toutes plantes qui, à l'état jeune, ont des feuilles étalées, molles, assez faciles à mouiller, avec bourgeon terminal bien apparent à la surface du sol.

Par arrosages copieux, d'autres mauvaises herbes, plus résistantes, sont détruites avec un dosage de 10 à 12 et 14 % ; coquelicot, aiguille, bleuet, bourrache, nielle, vesces et gesses sauvages. L'action est d'autant plus

marquée que l'on opère sur des herbes plus jeunes, à condition toutefois, qu'elles soient sorties et bien apparentes.

Les feuilles des chardons (*Cirsium arvense*) disposées en rosette, sont fortement brûlées et l'action corrosive atteint même un peu la tige souterraine. Dans ces conditions, au lieu de produire trois ou quatre rameaux, comme cela se présente après échardonnage, la mauvaise plante émet seulement, avec beaucoup de retard, une tige mince qui ne fleurit pas et ne dépasse guère, à la moisson, la mi-hauteur des tiges de céréales.

Parmi les herbes qui résistent au traitement, il faut citer le muscari, l'ail et autres plantes à bulbes, ainsi que diverses graminées nuisibles : avoine à chapelet, chiendent, agrostis rampant, vulpin des champs, ivraie, folle avoine.

3. — *Action sur les céréales*

Malgré les apparences fâcheuses qui suivent immédiatement l'épandage, il ne faut pas montrer trop d'inquiétude, ni se hâter de conclure. En effet, les céréales à feuilles lisses, érigées, couvertes de cutine, dont l'épi est caché au centre d'un fourreau, souffrent peu du traitement. Les racines, restées intactes, ont vite réparé le retard causé par une sorte de pincement. L'acide peut brûler et blanchir deux ou trois feuilles extérieures sur les cinq ou six que présente chaque pied de céréale à l'époque du traitement. Mais, au bout d'une quinzaine de jours, la plante repart vigoureuse, forte, verte ; elle produit des tiges solides et des épis pleins.

La maturité des céréales traitées à l'acide est retardée de quelques jours et la paille s'allonge dans la quinzaine qui précède la moisson. Le retard dans la montée du froment diminue la verse. Quand le traitement est effectué assez tôt, la récolte en paille n'est en rien modifiée. Au contraire, les traitements trop tardifs réduisent la hauteur des tiges. Le nitrate de soude agit bien après sulfatage.

Les grains, plus abondants, sont gros, sans mélange

de mauvaises graines, ce qui augmente encore la valeur marchande de la récolte.

Du reste, en empêchant les herbes adventices de grainer, les traitements à l'acide, répétés pendant plusieurs années, contribuent de la façon la plus efficace au nettoyage permanent du sol.

4. — *Doses d'acide et quantités de solution*

Pour les céréales d'hiver, la *dose moyenne* est de 10 litres d'acide à 65° Baumé par 100 litres de solution préparée dont la densité arrive à 1105-1110.

Il faut pulvériser, par hectare de céréales, 1.000 à 1.200 litres de cette solution.

Nous avons toujours insisté sur l'utilité d'un *essai préliminaire* qui permet, en quelques jours, de déterminer la dose la plus favorable : 7, 10, 12, 14 % en hiver, suivant l'espèce des herbes à détruire et suivant l'état des céréales.

Pour les avoines et les orges de printemps, à traiter de préférence quand elles ont deux ou trois feuilles, dans la seconde quinzaine d'avril pour la région du Centre, on obtient une destruction complète des sanves ou moutardes en pulvérisant, sur les champs roulés et nivelés, une solution sulfurique de densité 1040 à 1045, obtenue avec 4 litres d'acide à 65°.

Un litre d'acide à 65° peut être remplacé par 1 lit. 125 d'acide à 60° ou par 1 litre 55 d'acide à 52°.

5. — *Epoque du traitement*

D'ordinaire, à l'époque du sulfatage, les blés, seigles ou avoines d'hiver ont des feuilles de 10 à 12 centimètres de longueur, au nombre de cinq ou six feuilles par pied ; l'œil est encore bien enterré, mais les feuilles sont déjà recouvertes de l'enduit cireux qui les rend peu mouillables et très résistantes. Le sol est encore bien apparent et les herbes à détruire n'ont que deux ou trois feuilles peu développées et non cachées sous les feuilles du blé.

C'est surtout l'apparition des herbes à détruire qui fixe l'époque du sulfatage.

Dans le Sud-Ouest, les traitements d'hiver s'échelonnent du 15 janvier au 15 mars. Dans le Centre, la période du 1er mars au 15 avril est préférée.

Les céréales de printemps sont surtout traitées dans la seconde quinzaine d'avril, dès que les herbes à brûler sont bien étalées sur le sol, sans être couvertes par la céréale.

6. — *Résultat du traitement*

La destruction des mauvaises herbes et l'action fertilisante réalisée se traduisent, en moyenne, par un excédent de récolte de 200 à 300 kilos de grain par hectare, parfois beaucoup plus, pour une dépense totale actuelle inférieure à 100 francs.

II. — ACTION SUR LES PARASITES DES PLANTES CULTIVEES

I. — *Action sur le piétin du blé*

Nous avons signalé en 1912 (*Progrès agricole et viticole*), que le traitement à l'acide sulfurique atténue la verse et qu'il pouvait, d'après les vues de M. Fron et de M. Schribaux, contrarier le développement du piétin du blé.

En 1913, l'expérience nous donna des résultats très nets, dépassant nos espérances, et qui ont pu être enregistrés par la photographie.

A la ferme de l'hospice d'Agen, et aussi chez M. Alezay, maire de Boé (Lot-et-Garonne), nous avons constaté des différences extrêmement frappantes entre les parcelles. Le champ témoin présentait des tiges moins hautes, moins fortes, très souvent coudées à la base, presque coupées par le *Leptosphaeria*.

Au contraire, dans la partie traitée avec 1.000 litres

de solution à 10 % d'acide à 65° par hectare, les épis étaient plus gros, les tiges plus hautes, plus robustes, sans verse ni piétin, et il fallait chercher pour trouver quelques chaumes noircis en pied.

En outre, et c'est là l'essentiel au point de vue pratique, sur les parcelles traitées, les taches noires en pied étaient superficielles, sans effet sensible sur les tiges restées droites et solides.

Lors de la publication de ces résultats (*Culture moderne*, Toulouse 1913), nous avons envisagé diverses explications.

Des plantes trop feuillues, céréales ou herbes adventices, retiennent longtemps l'humidité sur le sol et favorisent l'évolution des cryptogames parasites.

Or, le traitement provoque une action déshydratante des tissus, un court arrêt de croissance, une aération, un éclairement, un nettoyage du sol tout à fait comparables à ceux qui résultent d'un hiver rigoureux ou d'un semis tardif, deux conditions culturales reconnues peu favorables à l'apparition de la maladie.

Par ailleurs, l'acide peut détruire les germes du champignon, ou bien la céréale, mieux nourrie à la suite de la fertilisation due au traitement, devient plus résistante.

Ce sont là, je le répète, des hypothèses à vérifier. Mais les faits restent et leur importance est grande : ils démontrent que le traitement à l'acide peut réduire considérablement ou supprimer les dégâts causés par le piétin.

En 1915, M. Capus a présenté à l'Académie d'Agriculture, une étude très documentée sur le développement du piétin. Il arrive à conclure que les gaînes des feuilles dont le limbe est détruit par l'acide se dessèchent progressivement et forment un fourreau protecteur, empêchant la contamination des jeunes tiges par le *Leptosphaeria*.

A la suite de cette communication, M. Eugène Pluchet ajoutait (Académie d'Agriculture, 12 mai 1915) : « En ce qui concerne l'acide sulfurique, nous avons constaté qu'en employant une solution à plus de 4 %, le blé était abîmé ; la maturité était plus mauvaise dans la par-

tie traitée à l'acide que dans les autres. L'acide sulfurique n'est pas absolument inoffensif ; il peut être employé jusqu'à la dose de 4 %. A cette dose, il n'a pas produit d'effet nuisible sur le blé, mais, au delà, ses effets sont nuisibles. » A cette époque, la pratique de l'emploi de l'acide sulfurique, dans la région parisienne, n'était pas encore au point.

Toujours est-il que de nombreuses observations, rassemblées par les agriculteurs et les directeurs des Services agricoles, dans le Sud-Ouest, en Bretagne, dans le Centre, en Beauce, ont confirmé cette action utile de l'acide sulfurique contre le piétin du blé.

En particulier, à la suite des essais organisés en 1924, près de Chartres, par l'Office agricole d'Eure-et-Loir, sous l'active impulsion de M. Chauzit, Directeur des Services agricoles, l'un des expérimentateurs les plus avertis, M. Hardy, a publié des observations très démonstratives (*Défense agricole*, 1er nov. 1924). M. Hardy « estime que le traitement à l'acide, avec 1.200 litres à 12 % par hectare, apporte une atténuation très grande au développement du piétin-Leptosphaeria ou piétin-verse. Les excédents de récolte enregistrés, variant de 456 à 955 kilogrammes de grain à l'hectare, démontrent, d'une façon absolue, l'efficacité du traitement ».

D'un autre côté, dans la Beauce, Mlle Gaudineau et M. Guyot ont reconnu l'efficacité du traitement à l'acide contre l'*Ophiobolus graminis*, forme de piétin qui pourrit le collet et la base des racines : les tiges desséchées prématurément restent plus courtes et les épis blanchis restent vides (piétin dit des « épis blancs ») (1).

Les essais de l'Office agricole d'Eure-et-Loir sont, du reste, suivis par des spécialistes qualifiés, M. Ducomet, M. Fron, M. Foex et ses collaborateurs, Mlle Gaudineau et M. Guyot, et nous pouvons espérer, sous peu, des précisions pour l'application judicieuse en Beauce du traitement à l'acide contre le piétin du blé.

(1) Voir communication de M. Guyot.

2. — *Destruction de la mousse des prairies et nettoyage des luzernières*

En janvier 1913, à la ferme de l'Hospice d'Agen, j'ai traité une luzernière avec des solutions d'acide sulfurique à 10 % et 15 % en volume.

Les limaces ont été tuées, noircies et raidies en 24 heures ;

La mousse a été décolorée ; elle est devenue blanc-jaunâtre, facile à arracher ;

Les laiterons, le lamier, la véronique, le mouron, le plantain lancéolé ont disparu. Le trèfle violet et surtout le trèfle blanc ont été assez attaqués, mais non détruits. La flore a été simplifiée, et la terre nue apparaissait entre les touffes.

Tous les bourgeons de luzerne, qui avaient alors un à deux centimètres de long, ont été brûlés. La légumineuse a subi, du fait du traitement, un retard de végétation en janvier et février. Mais, au 20 mars, la luzerne sulfatée était redevenue aussi belle que celle non traitée. Il ne restait guère, dans les parcelles mouillées à l'acide, que de la luzerne et du paturin commun. Des essais sont à reprendre avec traitements en novembre et en décembre.

3. — *Destruction de la cuscute*

Au mois d'août 1913, dans le Berry, j'ai pulvérisé, sur des taches de cuscute d'une luzernière, une solution d'acide sulfurique à 8 % en volume. (*Culture moderne.*)

Les filaments de parasite prennent immédiatement une coloration plus foncée, jaune d'or, puis se ramollissent, deviennent gluants et sèchent.

La luzerne mouillée par le liquide est complètement blanchie. Mais les yeux du collet, un peu souterrain, ne sont pas brûlés. Au bout de quinze jours, les touffes qui n'ont pas été trop épuisées par les actions successives de la cuscute et de l'acide reprennent leur végétation, sans cuscute.

Toutefois, le résultat est rarement complet, car il faut

Fig. 1. — *Action de l'acide sulfurique sur le piétin-Leptosphœria.* — Résultat d'un traitement avec 1.000 litres par hectare d'une solution à 10 p. 100 d'acide à 65° Baumé.

Pulvérisation effectuée en février 1913, chez M. Alezay, à Boé (Lot-et-Garonne).

Comparer, à gauche dans la partie traitée et à droite dans la partie non traitée, les tiges et les épis (Cliché E. Rabaté).

Fig. 2. — *Action de l'acide sulfurique sur le piétin-Leptosphœria.* — Résultat d'un traitement avec 1.000 litres par hectare d'une solution à 10 p. 100 d'acide sulfurique à 65° Baumé.

Pulvérisation effectuée le 5 février 1913, à la ferme de l'hospice d'Agen.

Comparer, à droite dans la partie traitée et à gauche dans la partie non traitée, les chaumes coupés, les tiges et les épis (Cliché E. Rabaté).

imbiber sans exception tous les filaments du parasite, faute de quoi de nouvelles taches apparaissent, soit par bouturage de filaments restés, soit par nouvelles germinations de graines. Les résultats sont meilleurs en fauchant d'abord les taches de cuscute jusqu'à o m. 5o au delà des filaments les plus éloignés, en sortant avec un drap les tiges fauchées, et en arrosant ensuite avec une solution d'acide à 8 %.

Pour détruire la cuscute, M. de l'Ecluse avait, précédemment, employé des solutions à 3 % d'acide sulfurique.

M. Bachala, Directeur des Services agricoles du Gers, a obtenu des résultats qui confirment cette action.

4. — *Nettoyage hivernal des arbres fruitiers*

En janvier 1913 et en janvier 1914, une solution d'acide à 5 % en volume a été pulvérisée à l'aide de longues lances, sur le tronc et les branches de cerisiers, de pruniers de reine-claude et de poiriers.

Les lichens et la mousse ont été réduits à l'état de poudre grise, granuleuse, qui s'est assez rapidement détachée pour laisser des écorces lisses et nues.

L'acide détruit également le *Protococcus viridis*, algue en petites cellules arrondies qui recouvre d'un enduit verdâtre les troncs d'arbres, particulièrement sur le côté exposé à la pluie.

Beaucoup de germes de parasites (rot-brun, rouille, etc...) peuvent ainsi être détruits par l'acide sulfurique. Peut-être en est-il de même de certains œufs d'insectes, comme ceux de la Chématobie.

D'autre part, les tissus extérieurs de l'écorce, même sur des branches assez âgées, restent longtemps verts, remplis de chlorophylle. Il est permis de penser que cette chlorophylle intervient dans la nutrition de l'arbre, à la condition, toutefois, que les radiations solaires puissent l'atteindre, sans être interceptées par un écran de lichens.

Avec 3 ou 4 litres d'eau acidulée, on arrive, à l'aide

d'un pulvérisateur, à bien mouiller, en hiver, un arbre fruitier à haute tige de développement moyen.

Dans nos essais, les yeux et les boutons des cerisiers, des poiriers et des pruniers n'ont nullement souffert du traitement à 5 % d'acide, en volume, et la floraison s'est effectuée dans de bonnes conditions.

5. — *Badigeonnage contre l'anthracnose de la vigne*

L'emploi des solutions acides en viticulture est connu depuis longtemps. En 1867, M. Baldy, à Bédarieux, conseillait de nettoyer les souches avec de l'acide sulfurique à 10° Baumé.

Pourtant, ce procédé n'est entré dans la grande pratique que vers 1910. Pendant longtemps, on a utilisé, contre l'anthracnose, le badigeonnage avec des solutions de sulfate de fer à 50 % additionnées de 2 litres d'acide sulfurique.

Actuellement, dans le Midi comme dans le Sud-Ouest, les viticulteurs donnent la préférence aux solutions simples d'acide sulfurique, obtenues en versant 5 ou 6 litres d'acide dans 100 litres d'eau.

La solution est appliquée, soit au pinceau, soit au pulvérisateur plombé, au mois de mars, vingt jours avant le gonflement des bourgeons.

Nous avons observé que le départ de la végétation est retardé de dix à quinze jours, ce qui diminue d'autant les risques de gelées blanches.

Les écorces se désagrègent et tombent, surtout après deux ou trois années de traitement. Ce nettoyage supprime les refuges d'hiver recherchés par la pyrale, la cochylis et l'eudémis.

***

En résumé, les pulvérisations d'acide sulfurique étendu se montrent efficaces, non seulement pour la destruction de beaucoup de mauvaises herbes, mais encore dans la lutte contre divers parasites des cultures, notamment contre les champignons qui causent la maladie du piétin des céréales.

Note sur le Piétin des Céréales

par le Dr Gabriel MAUNOURY

Le piétin des céréales a sévi l'an dernier en Beauce avec une intensité particulière ; dans certains cantons, il a diminué d'un tiers le rendement de la récolte de blé. Pour tâcher de remédier à un pareil fléau, je conseillai à de jeunes cultivateurs des environs de Chartres, pleins d'ardeur et de bonne volonté, de se livrer à des recherches sur la nature et l'évolution de cette maladie.

Je ne suis ni agriculteur, ni botaniste, mais étant médecin, je suis quelque peu bactériologue et il me semblait que la doctrine pasteurienne qui nous sert à combattre les maladies microbiennes de l'homme et des animaux, devrait être applicable aux maladies cryptogamiques des plantes.

L'idée que je me faisais alors du piétin était celle-ci : Un cryptogame qui naît et se propage rapidement à toute une région, grâce au fait qu'il se maintient vivant dans le sol pendant deux à trois ans ; pour l'enrayer, il fallait trouver le moyen de détruire les éléments de conservation, les mesures ne devant être efficaces que si elles sont générales.

Guidé par cette conception théorique, j'adressai aux cultivateurs qui s'intéressaient à ces recherches, un questionnaire où étaient énumérées, non seulement les conditions dont l'observation journalière semble avoir démontré l'influence, mais aussi certaines données suggérées par la théorie dont je viens de parler.

Une première précaution s'imposait. Il fallait s'assurer que les faits qui nous étaient signalés étaient bien du piétin ; pour cela, le microscope était indispensable. A maintes reprises, on m'a montré des champs que l'on croyait atteints de cette maladie et qui avaient été tout simplement versés par l'ouragan ; ultérieurement, les tiges couchées sur le sol s'étaient recouvertes d'une poussière noire due à des saprophytes qui n'avaient rien de commun avec l'*Ophiobolus graminis* et le *Leptosphaeria herpotrichoïdes*.

Cette année, le piétin a fait beaucoup moins de mal qu'en 1923. J'ai pu cependant, au moment de la moisson, recueillir un certain nombre de faits qui détruisent l'idée *a priori* que j'avais acceptée tout d'abord.

Voyons quelques-uns de ces faits :

L'un m'est personnel. Ayant, en novembre 1923, enfoui dans mon jardin, sur une surface de deux mètres carrés, un sac de chaume provenant d'un champ très atteint, j'y semai, quelques jours après, du Bon Fermier que je surveillai avec soin jusqu'au moment de sa maturité, en août 1924. Pas une seule tige n'a présenté de piétin.

Autre fait : M. Bonnet (de Rozay) m'avait montré, en juillet 1923, un champ de blé tellement ravagé par le piétin, qu'il ne prit pas la peine de le moissonner. Dans ce champ, cette année, il a fait de l'orge et n'a pas constaté de piétin.

Presque partout, chacun peut constater qu'à côté de champs très atteints, se trouvent des champs complètement indemnes.

Si dans un champ, il est des parties qui, l'année précédente, ont été traitées différemment, ces parties peuvent être, les unes malades, les autres saines. C'est ainsi que M. Prevosteau (de Sours), me montra un champ de blé dont l'année précédente une moitié avait porté de la vesce d'hiver et l'autre moitié, du trèfle rouge ; la première moitié était très atteinte, la seconde était intacte.

Un autre cultivateur, M. Cailleaux, me signala un

fait fort curieux. Je cite sa lettre : « J'ai ensemencé en blé une pièce de terre d'environ 2 hectares 1/2 qui portait auparavant du sainfoin. Sur la moitié de cette pièce, après la première coupe de sainfoin, j'ai donné trois façons, dont la première au mois de juillet, en enfouissant le fumier. Sur l'autre moitié, j'avais laissé le sainfoin pour en récolter la graine de deuxième coupe au mois de septembre et je n'ai pu donner sur cette partie, qu'un labour avec fumier. Le blé a été semé en octobre le même jour sur la totalité de la pièce de terre avec addition de superphosphate ; la fumure était donc la même sur les deux parcelles, mais servie, quant au fumier, à des époques différentes. Résultats à la récolte : piétin sur la partie d'un seul labour et aucune trace sur l'autre ; la partie piétinée donnait un rendement moitié moindre que l'autre partie et avec un grain plus maigre. »

J'ajoute que dans les champs qui peuvent être considérés comme indemnes, il est presque toujours possible, en cherchant bien, de découvrir quelques pieds isolés présentant du piétin.

Ces quelques faits suffisaient pour me faire rejeter l'hypothèse qui m'avait séduit et de suite, une autre se présentait à l'esprit.

Pour bien me faire comprendre, permettez-moi une comparaison tirée de la médecine :

Nous avons, chez l'homme, des épidémies telles que le choléra, la peste, la fièvre jaune qui apparaissent brusquement et s'étendent rapidement, ne respectant aucune frontière et frappant aussi bien les forts que les faibles. Vous avez en pathologie végétale, des maladies de ce genre. Exemple : la rouille.

Voyez au contraire la tuberculose. Il existe en tout temps et dans toutes les agglomérations, des cas isolés. Mais qu'un de ces cas survienne dans un logis mal aéré, un taudis, chez des gens ayant une alimentation insuffisante, la maladie va s'étendre et gagner plusieurs personnes habitant ce local malsain ; pour préserver celles qui ne sont pas encore atteintes, on leur donne des fortifiants, on les envoie au grand air, au bord de la mer, etc.

C'est à une maladie de ce genre que, si vous le permettez, je comparerai volontiers le piétin.

Il en existe des cas isolés partout, mais il ne se propage que localement, sur les points où il rencontre des circonstances favorables à son développement.

Le problème thérapeutique ne consiste plus à détruire les éléments de propagation et de conservation du champignon, mais à mettre le blé dans des conditions de nutrition et d'hygiène qui lui permettent de résister à leurs atteintes.

Quelles sont ces conditions ?

Je passerai vite sur celles qui sont généralement admises et qui ont été confirmées par nos feuilles d'observation. La précocité des semailles semble favoriser le piétin. La récolte prochaine nous dira si cette opinion est fondée, car cette année, tous nos ensemencements ont été terminés en octobre.

Certaines cultures antérieures semblent prédisposer au piétin ; je vous ai cité tout à l'heure la vesce d'hiver. Au contraire des plantes considérées comme étant un obstacle jouissant peut-être d'une réputation usurpée, M. Robert Langé (de Loigny-la-Bataille) nous a montré un champ de blé Bon Fermier très atteint par le piétin, alors que depuis trois ans, il y avait de la luzerne et qu'il n'y avait pas eu d'addition de fumier entre la luzerne et le blé.

Les expériences instituées pour étudier l'influence de la variété de blé n'ont pas donné grand résultat. Sur un champ divisé en sept parcelles, M. Thiroux (de Crossey) a ensemencé sept variétés différentes ; chaque parcelle a montré à peu près la même quantité : un tiers à un quart de tiges atteintes.

Je glisse rapidement sur ces conditions que vous connaissez mieux que moi, pour arriver à celle qui me paraît jouer le rôle le plus important : l'époque à laquelle a été enfoui le fumier. S'il est enfoui peu de temps avant la semaille, le piétin a plus de tendance à se développer.

Mais ce n'est là qu'un des éléments du problème. Le fait général qui, jusqu'à présent, nous paraît ressortir

des observations, c'est que pour que le blé puisse résister au piétin, il faut, comme tout à l'heure, l'enfant menacé de tuberculose, qu'il trouve dans le sol des aliments convenablement préparés. Il est possible que certaines plantes privent le sol de substances qui lui seraient nécessaires, et que le fumier, pour fournir à ses radicelles un aliment utile, ait besoin de subir sous terre des modifications qui exigent un certain temps.

C'est par l'organisation de l'assolement que le cultivateur trouvera le moyen de fournir au blé une alimentation convenable. Dans la rotation de ses cultures qui pourra varier suivant les régions, il recherchera la meilleure place à donner au blé et nous croyons que cette place devra être choisie plusieurs mois après l'enfouissement du fumier.

Est-ce là une simple vue de l'esprit ? C'est possible, pourtant un fait banal lui donne une certaine vraisemblance. Sans vouloir généraliser, il nous a semblé, notamment sur les terres de M. Richard Vandendaele, à Gouillons, que les blés faits après betterave sans nouvel apport de fumier étaient peu sujets au piétin.

Ne croyez pas d'ailleurs que j'aie la prétention de vouloir venir apporter ici des conclusions fermes. J'ai voulu simplement vous mettre au courant des recherches que nous avons commencées cette année en Eure-et-Loir et vous indiquer quelle orientation nouvelle nous allons donner aux cultivateurs qui voudront bien continuer leur contribution à cette enquête.

Procès-verbal
de la séance du 5 décembre 1924

La séance est ouverte sous la présidence de M. Mangin, Président fondateur, qui cède sa place à M. Lesne.

Excusés : MM. Marchal, Vayssière, Thuilleaux, Delamarre de Monchaux.

Le procès-verbal de la séance de novembre est adopté après lecture.

Au sujet de l'hypothèse émise par M. Blaringhem que le porte-greffe pourrait être susceptible de conférer sa résistance au greffon, M. Mangin signale que certains faits tout au moins vont à l'encontre de cette théorie. La variété japonaise de *Castanea crenata* appelée *Schiba Guri* présente une résistance élevés vis-à-vis de l'*Endothia*. Or, lorsqu'on l'emploie comme sujet, elle ne confère pas du tout ses qualités de résistance au châtaignier que l'on a tenté sur elle.

Communications diverses : Le Bureau est heureux d'annoncer que la Maison Vilmorin fait don à la Société d'une somme de 500 francs.

Vote au sujet des candidatures présentées dans la dernière séance, sont admis :

MM. Alabouvette (Luc), Préparateur Phytopathologiste à l'Institut des Recherches Agronomiques ;

Bengli-Parpazian (Ch.), Camp de César (Ramleh), Alexandrie (Egypte) ;

Hockey (J.-F.), B. S. A. Pathologist in charge of the Plant Pathological Laboratory Kentville N. S. Canada ;

Lemesle (Dr R.), 33, rue Madame, Paris ;

Raymond (Jean), Licencié ès Sciences, préparateur à la Station de Pathologie végétale de Bordeaux (Gironde) ;

Saulnier, Chef du Service Phytopathologique, 80, rue de Varenne, Paris (VIIe) ;

Société d'Agriculture de Seine-et-Oise, 5, rue Gambetta, à Versailles ;

Société d'Horticulture de Saone-et-Loire, à Chalon-sur-Saône (S.-et-L.).

Présentation de candidatures nouvelles :

M. Alaphilippe, répétiteur à l'Ecole nationale d'Agricultuer de Grignon (S.-et-O.), présenté par MM. Ducomet et Crépin ;

Mlle Gaillat, Licenciée ès Sciences, 3, rue Francisco-Ferrer, Persan-Baumont (S.-et-O.), présentée par MM. Fron et Maublanc ;

M. D. J. Mac Leed, M. A., Officer in Sharge, Dominion Plant Pathological laboratory, Fredericton, New-Brunswick, Canada, présenté par MM. Güssow et Foëx ;

M. Lemée (Henry), Pharmacien, 62, rue de la Réunion, Paris, présenté par MM. Mangin et Perrot.

Communications imprimées :

E. Terroine, R. Bonnet et P.-H. Joessel : L'énergie de croissance. (*Bull. Soc. Chimie Biologique*, VI, n° 4, avril 1924, p. 357). — Mme Gambier : Recherches sur quelques cécidies florales. — *Revue internationale des renseignements agricoles*, juillet-septembre 1924, n° 3, vol. II. — *The Review of*

Applied Entomology, vol. XII, ser. A, part. II, pp. 489-528 ; november 1924. — *The Philippine journal of Science*, vol. 25. n° 3, september 1924. — *Departement van Landbouw Nijverheud en Handel in Suriname*, Verslag over het jarr 1923. — Bull. n° 45, mei 1924 ; n° 46, juni 1924 ; n° 47, juni 1924.

Communications écrites : Cl. Perret. — Les maladies de la pomme de terre en 1924.

Communications orales :

Au nom de M. Crépin, M. Ducomet présente une communication sur les Observations sur les Rouilles des Céréales en 1924.

M. P. Marié. — Nouveau résultat de la méthode des arbres pièges en Entomologie forestière.

M. F. Willaume. — La question du Pyrèthre insecticide en 1924.

A ce sujet, M. Prosper Gervais fait remarquer que jusqu'à présent, on croyait que le Pyrèthre était une plante méridionale, dont en France, la culture ne pouvait être entreprise que dans la région méditerranéenne. Mais en réalité, ce végétal se développe fort bien dans des contrées assez septentrionales.

M. Semichon rappelle que dès 1918, M. le Dr Faës lui avait montré des cultures de Pyrèthre aux environs de Lausanne.

M. Willaume dit que c'est à peu près à cette époque que la Station Entomologique de Paris a reçu des semences adressées par M. Faës. Il signale le fait que malheureusement, la faculté germinative des graines du Pyrèthre est mauvaise.

M. Prosper Gervais constate que, contrairement à toute attente, les propriétés insecticides se sont maintenues dans des régions assez septentrionales. M. Mangin fait observer que si les cultures du Dr Faës sont situées dans le Valais, elles se trouvent sous un climat à tendance méridionale.

M. Marié indique l'existence d'un savon solide au Pyrèthre.

M. Willaume fait remarquer que le système préconisé est la culture du Pyrèthre sur place.

Sur la proposition de M. Mangin, il est décidé de publier dans le Bulletin une note destinée à faire connaître la culture du Pyrèthre.

M. Willaume est chargé d'en effectuer la rédaction.

Le Président donne lecture des résultats des élections :

Votants : 74 (1)

Sont proclamés élus :

Vice-Président :	M. Lesne.....	71 voix
Secrétaire général :	M. Foëx.....	72 —
Secrétaires :	M. Maublanc.....	72 —
—	M. Vayssière	73 —
Archiviste :	M. Magrou.....	73 —
Trésorier :	M. Lhoste.....	73 —
Conseil d'administration :	M. Bois.....	74 —
—	M. Marié	72 —
—	M. Rabaud....	74 —
—	M. Semichon..	74 —

Ont en outre obtenu :

Vice-Présidents : Ducomet, 2 voix ; Foëx, 1 voix.

Secrétaire général : Maublanc, Vayssière, 1 voix.

Secrétaires : Lesne, Guyot, Trouvelot, 1 voix.

(1) Ont pris part au vote : MM. Arnaud, Ayoutantis, Mlle Barbier, MM. Basset, Beauverie, Biers. Bois. Boyer. Brosse. Chappelier. Charpentier, Chassignol, Chateau, Cochet, Corbière. Costantin. Dangeard. Debreuil. Decrock, Delafied. Delamarre de Monchaux. Duboys. Ducomet, Dufrenoy, Faure, Ferrière, Feytaud, Foëx, Franchini, Fron, Gain, Gard. Mlle Gaudineau. MM. Gaumont. Gautier. Gervais. Guinier. Guyot, Hoffmann, Houard, Isaakidès, Joessel, Larcher, Lasnier, Lavergne, Lemée, Mme Lemoine, MM. Lhoste. Loubet. Magrou. Mail. Marchal. Maresquelle, Maunoury. Molinas. Moreau, Navel. Nicolas. Noury, Patouillard. Peltereau, Poutiers, Roblin. Schaechtelin, Société Centrale d'Agriculture de l'Aveyron. Sofonea. Thuilleaux. Tisserand. Trouvelot, A. Vayssière, V. Vermorel, Ph. de Vilmorin, Vincens, Willaume.

Archiviste : Dufrenoy, 1 voix.
Trésorier : Arnaud, 1 voix.
Conseil d'administration : Picard, 2 voix.

En raison des fêtes du nouvel an, la séance de janvier 1925, qui aurait dû avoir lieu le 2 du mois, sera reportée au 9.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Les Maladies de la Pomme de Terre en 1924

Rapport de Cl. PERRET
Directeur de la Station de Sélection de Merle (Loire),
Chargé de Mission par l'Institut des Recherches Agronomiques.

Les recherches de 1924 ont porté surtout sur une affection grave observée dans le Centre de la France : le flétrissement prématuré parasitaire et incidemment sur les autres maladies de la pomme de terre.

Dans l'ensemble, l'année 1924 a été beaucoup plus favorable à la végétation que sa devancière. Une sécheresse survenue en mai et juin a nui, il est vrai, au rendement des variétés hâtives, mais des pluies d'orage survenues dans la seconde quinzaine de juillet ont modifié avantageusement l'état des autres variétés. Le feuillage s'est développé amplement. La formation des tubercules s'est produite sans à-coups dans toute la partie montagneuse de la Loire. La production aurait été très abondante si on n'avait pas eu à compter avec les multiples affections qui sévissent aujourd'hui sur la pomme de terre.

Influence accélératrice de la sécheresse sur le déclin. — Une première observation importante a été faite dès la fin juin : le nombre des pieds atteints d'enroulement et de mosaïque étaient, pour l'ensemble des plantations, plus nombreux que ceux constatés d'habitude. Dans les cultures de montagne, la *proportion des pieds nains s'était manifestement accrue* pour la *Violette du Forez*.

A Saint-Just-en-Chevalet (Loire), où l'on cultive beaucoup une variété connue sous le nom de *Fleur de Pêcher*, les cultivateurs ont été surpris de trouver un nombre considérable de pieds atteints de Frisolée avec rabougrissement.

Des tubercules provenant de pieds supposés sains d'*Institut de Beauvais*, choisis dans une culture en bon état ont fourni à *Saint-Marcellin* (Loire), des plantes atteintes d'Enroulement dans la proportion de 50 %.

A la *Station de Merle*, des plants de *Saucisse de Paris* obtenus par une sélection bien suivie, ont donné 30 % de Mosaïque.

Il nous paraît donc incontestable qu'une sécheresse prolongée comme celle de 1923, jointe à un excès de température, a pour résultat de précipiter le déclin.

Vraisemblablement, ce fait doit être attribué à un nombre plus élevé de pucerons, peut-être aussi les plantes souffreteuses, anémiées par la pénurie d'eau, sont-elles plus susceptibles.

La transmission de la Frisolée par voisinage. — Une variété locale, la *Fleur de Pêcher* dégénère habituellement par la forme *frisolée*. Dans une culture de 1923, nous avons, au moment de l'arrachage, mis dans des casiers, la récolte de pieds apparemment sains, *plus ou moins éloignés de plantes à frisolée*. Dans un premier casier : éloignement de 3 mètres ; dans un deuxième : éloignement de 1 mètre (plantes séparées par une ligne de choux fourragers). Les plants des deux récoltes ont été utilisés en 1924 dans deux petites parcelles, de façon à observer les résultats.

Les plants issus de pieds éloignés ont fourni des plantes *en grande majorité saines;* les autres des plantes en *grande majorité atteintes de frisolée grave*. La ligne de choux isolatrice a donc été, en 1923, incapable de protéger contre l'infection.

Les difficultés de la sélection. — Ce fait montre avec quelle prudence doit se pratiquer la sélection et combien

il est difficile d'améliorer les variétés, *même en pays de montagne*. L'isolement de 1 à 2 mètres suffisant dans les années ordinaires et pour des régions à déclin habituellement lent, ne l'est plus dans les années exceptionnellement chaudes.

En outre, il est manifeste que le problème de l'adaptation au milieu joue un rôle considérable. Même avec un fort isolement, il est toujours difficile d'améliorer ou même de maintenir des variétés ne convenant pas à une région.

De plus, il existe des variétés où les symptômes morbides prêtent à confusion. La *Fin de Siècle* est dans ce cas ; chez beaucoup de pieds, les incurvations sont passagères, on ne sait pas s'il s'agit d'enroulement vrai ou de simples réactions physiologiques. La descendance des pieds supposés sains donne des résultats disparates ; il n'y a plus, comme pour l'*Institut de Beauvais*, la *Merveille d'Amérique* des familles totalement saines ou totalement malades, mais un mélange de pieds, les uns apparemment sains, les autres malades.

La question du milieu mis à part, il existe des variétés plus rustiques que d'autres, autrement dit, moins *réceptibles* aux affections de la dégénérescence ; elles *tiennent* dans beaucoup de régions, alors que les autres disparaissent.

C'est ainsi que nous avons rencontré dans la Haute-Loire, de la *Chardon* en bon état, dans la Loire et en Saône-et-Loire, de la *Wohltmann* et de l'*Industrie* avec des semences non renouvelées et presque sans soin de sélection.

Les causes de la réduction des rendements. — On obtenait autrefois dans la partie fertile de la plaine du Forez des rendements de 35.000 à 40.000 kilos à l'hectare, lorsque le terrain était bien fumé et que les conditions atmosphériques étaient favorables. Ces récoltes ne sont pas atteintes aujourd'hui, en raison des maladies multiples qui atteignent les cultures.

Au cours de mes tournées dans la plaine, j'ai essayé

d'évaluer approximativement pour l'année courante, l'importance des réductions résultant de ces maladies. Il m'a paru intéressant de mentionner quelques chiffres qui, bien entendu, ne sont que des moyennes. Nous prenons comme base l'Institut de Beauvais, semences achetées par les Syndicats en Bretagne, région de Pontivy. Voici les réductions de récolte observées d'habitude calculées sur un rendement maximum de 40.000 kilos :

1° Provenant de la levée (2 à 3 manquants sur 40)	2.000 kg.
2° Provenant des maladies de la dégénérescence (40 % des pieds à enroulement accentué ou non).....	6.000 —
3° Provenant du flétrissement parasitaire (40 à 45 % des pieds flétris avec récolte réduite de plus de moitié).	9.000 —
4° Provenant des maladies diverses : Rhizoctone, Jambe noire, Streak	1.000 —
Total des réductions.....	18.000 kg.

Reste un rendement de 2.200 kilos à l'hectare obtenu avec une bonne semence courante, une fumure copieuse, durant une année où il a plu suffisamment au moment de la grosse formation des tubercules.

Je passe du reste sous silence une attaque tardive de *mildiou* qui a rendu inutilisables un certain nombre de tubercules.

En définitive, le flétrissement parasitaire constitue actuellement la grosse cause de la réduction de la récolte.

Le flétrissement parasitaire s'est étendu en 1924. — J'ai déjà décrit cette affection dans mon rapport de l'année précédente.

Rappelons qu'il s'agit d'une dessiccation rapide des plantes qui survient de la fin juillet jusqu'à septembre. Le diagnostic n'est pas difificile, en raison des deux symptômes cardinaux suivants :

1° Il y a destruction partielle ou totale de l'appareil radiculaire : par suite, la plante *cède facilement à la traction ;*

2° Il y a des traînées de *points noirs* à la base de la tige et sur les radicelles.

Le premier symptôme permet de ne pas confondre la dessiccation du flétrissement avec la destruction ou le noircissement des feuilles résultant du mildiou, de la verticilliose, de l'insolation, du streak. Le second caractère différencie la maladie avec la jambe noire et le Rhizoctone.

Ajoutons que très souvent, les premiers symptômes du flétrissement se révèlent par une coloration *rose ou violette* des folioles du sommet et par le renflement des rameaux axillaires, phénomènes qui constituent des réactions de défense.

Le flétrissement parasitaire *s'est fort étendu en* 1921, en ce sens qu'il a sévi dans des zones jusqu'ici épargnées. Il a gagné en altitude et je l'ai observé à 1.000 mètres au-dessus de Montbrison dans le *Massif de Saint-Bonnet-le-Courreau.*

L'attaque de début d'août a été si intense que M. Guignot, Directeur des Services Agricoles, et M. Brassart, Membre du Conseil supérieur de l'Agriculture, m'ont prié de faire une enquête en vue d'étudier les modalités de cette attaque et de rechercher des moyens de prophylaxie.

M. Cubaynes, professeur d'agriculture, m'a accompagné dans quelques communes de l'arrondissement de Montbrison.

Il nous a paru que la dessiccation observée était non attribuable à la sécheresse seule, mais d'origine parasitaire parce que :

L'attaque s'est déclanchée après la pluie :

Une période sèche ralentit les dégâts ;

Il y a peu de ravages à l'ombre des arbres et des murs ;

La maladie se constate même dans des terrains riches et profonds.

Sur notre invitation, MM. Ducomet et Foex ont bien voulu se rendre dans la Loire, le 23 août. Ils ont pu voir des champs atteints, notamment dans les communes de *Champdieu, Montbrison, Saint-Marcellin.* Des échantillons de plantes malades ont été pris et la détermination de l'agent causal est à l'étude en ce moment à la *Station de Pathologie végétale.*

L'affection n'est, du reste, pas localisée dans la Loire. Au cours de l'inspection aux champs, je l'ai rencontrée dans les départements limitrophes et les cultivateurs la désignent maintenant, étant donné sa gravité, sous le nom de *maladie.*

Le flétrissement et la filosité. — En 1922, une forte attaque de flétrissement s'est produite dans la Loire, spécialement dans les coteaux granitiques et porphyriques. Les tubercules obtenus dans cette zone fournirent des semences détestables : filosité en masse et atrophie des germes.

En 1923, année très sèche, le flétrissement ne s'est développé que tardivement dans ces mêmes endroits. Les semences ont été meilleures sans être irréprochables, puisque des lots ont encore fourni 50 % de tubercules stériles.

D'un autre côté, il est reconnu que dans les zones très élevées où le flétrissement n'existe pas, la germination est bonne d'habitude.

Ces constatations font supposer qu'*une certaine relation doit exister entre le flétrissement et la filosité,* que les tubercules issus de pieds flétris sont moins propres à la multiplication que ceux fournis par les pieds à maturité normale.

Pour vérifier le fait, j'ai mis séparément en caisses, à l'automne 1923, la récolte de plantes à maturité normale et la récolte de plantes flétries.

Les lots ont été prélevés fin septembre dans une culture de Nollieux (510 mètres d'altitude).

Au printemps de 1924, le simple examen des caisses permettait de reconnaître aisément le lot à flétrissement qui *renfermait beaucoup plus que l'autre* des tubercules filants ou à germes atrophiés. Les tubercules de deux catégories ont été plantés comparativement à Merle (860 mètres) et à Nollieux (510 mètres). Les lignes de plantes issues de pieds flétris marquaient nettement par un nombre plus considérable de « manquants » et de tiges grêles.

A noter que les plantes n'ont pas paru présenter à Merle le flétrissement si caractéristique de plaine.

Un lot de *Fin de Siècle* provenant d'une culture ayant souffert du flétrissement en 1923, a été planté, par nous, *sans choix de plants ;* la levée a été extrêmement irrégulière.

Les dégâts du flétrissement au champ d'essais de Saint-Marcellin (Loire). — Dans ce champ avaient été rassemblées 9 variétés et 15 semences différentes. Certains plants provenaient de régions indemnes de flétrissement, d'autres de contrées où la maladie sévit depuis plusieurs années ; mais dans ce dernier cas, les tubercules avaient été choisis autant que possible sur des pieds à maturité normale.

La commune de *Saint-Marcellin* est située à 400 mètres d'altitude, les terrains de formation tertiaire sont un peu argileux.

Le flétrissement a été constaté sur tous les lots ; dans l'ensemble, les deux tiers des dégâts se sont produits au début d'août ; l'autre tiers en août et septembre. Les plantes ayant succombé à la première attaque ont donné une récolte insignifiante.

Je me suis rendu dans ce champ au début d'octobre avant l'arrachage pour tâcher de déterminer approximativement le pourcentage des plantes flétries dans chaque parcelle.

Le nombre varie surtout avec *l'époque de la plantation.* Ainsi, la *Merveille d'Amérique* plantée tôt présente

60 % de malades et seulement 8 % avec la plantation tardive (début de juin).

Si l'on considère des lots de même origine et plantés à la même époque (fin avril), on remarque que la *Violette du Forez* est la plus résistante (20 % de pieds flétris). Par contre, *Roode Star, Géante bleue, Fleur de Pêcher, Quenelle de Lyon* se sont montrées sensibles (60 à 75 %). L'*Institut de Beauvais* et la *Fin de Siècle* le sont un peu moins (50 à 60 %).

L'origine des semences a aussi joué un certain rôle. Les parcelles d'*Institut de Beauvais* venant de Merle et de la Bretagne, un lot d'*Industrie* venant des environs de Paris, régions indemnes ont présenté un pourcentage de plantes malades légèrement moindre que les parcelles à semences des mêmes variétés provenant de la plaine du Forez.

Quoique la pathogénie de l'affection ne soit pas encore bien connue, nous avons cru devoir signaler fin septembre, par la voie de la presse régionale, les moyens de prophylaxie résultant des observations faites dans les régions visitées.

Merle, le 3 décembre 1924.

Observations sur les Rouilles des Céréales en 1924, à Grignon

par Ch. CRÉPIN

Directeur de la Station de Physique et Avertissements agricoles de Clermont-Ferrand.

Dans la région parisienne, l'année 1924 a été caractérisée par une attaque de Rouille jaune (*Puccinia glumarum*) bien plus tardive et bien moins grave que celle de 1923. Nous observons cette rouille pour la première fois le 17 mai sur des feuilles de base de la variété *Hâtif Inversable ;* la maladie progresse très lentement et prend une allure tout à fait différente de ce qu'elle était l'année dernière.

Nous avons dit que, en 1923, à Grignon (1), les variétés très sensibles comme *Bon fermier, Japhet*, etc., n'avaient présenté aucune tache d'hypersensibilité ; ces variétés avaient eu successivement toutes leurs feuilles entièrement recouvertes par des sores ; des variétés assez résistantes présentaient en mélange des taches d'hypersensibilité et des plages à sores ; d'autres, plus résistantes, ne présentaient que des taches d'hypersensibilité ; enfin, le *Triticum dicoccoides* n'avait montré aucune trace d'invasion. Ces différences permettaient de faire une classification des variétés quant à leur résistance.

(1) Ch. Crépin. Observations sur les rouilles des céréales, en 1923, à Grignon. (*Annales Ecole Nat. Agric. Grignon*, t. VIII.)

Les rouilles du blé, en 1923, à Grignon. (*Rev. path. végét. et entom. agric.*, t. X, fasc. 4.)

En 1924, le *T. dicoccoides*, pas plus qu'en 1923, n'a été envahi par *P. glumarum*. Mais, parmi les variétés du *T. vulgare* que nous cultivons, il nous a été impossible de faire une classification, même approximative, comme celle que nous avons esquissée l'an dernier. L'attaque de rouille jaune a été beaucoup moins grave et beaucoup moins généralisée ; des foyers se sont montrés seulement dans le courant de mai et se sont très peu étendus. Certes, dans un foyer, une variété sensible, montrait une attaque plus grave qu'une variété très résistante, mais la différence était souvent impossible à percevoir pour des variétés qui ont montré, l'année dernière, une résistance différente, mais voisine.

En 1924, en général, les variétés plus ou moins résistantes ont présenté peu de points d'invasion ; comme l'année dernière, sur ces variétés, la rouille jaune s'est manifestée par des plages à sores nombreux et des taches d'hypersensibilité, mais ces plages et ces taches étaient infiniment moins abondantes. Les variétés sensibles ont montré des plages à sores et — fait très important — des taches d'hypersensibilité, alors que ces dernières n'existaient pas, en 1923, chez ces variétés. Ce fait, ainsi que l'existence d'une attaque par foyers relativement peu étendus, ont rendu la classification impossible ; et il en résulte que la méthode de classification proposée par Stakman à propos de *P. graminis*, est inapplicable, certaines années, à l'attaque de *P. glumarum ;* pour que l'on puisse l'appliquer, il faut une année de violente invasion.

En 1924, les épis des variétés sensibles ne furent pas ou furent peu attaqués ; de plus, alors qu'en 1923, les plages à sores nombreux étaient très larges et finissaient par recouvrir toute la feuille, cette année, ces plages étaient ordinairement très étroites et allongées, rarement confluentes ; les taches d'hypersensibilité étaient également, en général, étroites et allongées

Ces différences tiennent évidemment à des différences dans les conditions climatiques et, une fois de plus, nous rappellerons que les conditions de milieu en général

ont une influence considérable sur les rapports du parasite et de son hôte, sur le plus ou moins grand degré de résistance de celui-ci vis-à-vis de celui-là.

***

P. triticina apparaît le 5 juin sur *T. dicoccoides*, donc beaucoup plus tard que l'année dernière ; le 9 juin, il est sur les variétés de *T. vulgare* et il se développe avec assez d'intensité sur beaucoup de variétés ; comme l'attaque n'intéresse que rarement la tige ou la gaine, les dégâts sont limités ; cependant, les feuilles de certaines variétés (*Blanc de Flandre*) portent tellement de sores, qu'elles sont finalement tuées.

***

P. graminis apparaît beaucoup plus tôt que d'habitude ; nous observons le premier sore le 15 juin. Le champignon s'étend rapidement et s'attaque assez violemment aux gaines, tiges et épis ; on sait qu'ordinairement, il touche peu les feuilles. La maladie sévit très nettement par foyers et toutes les variétés sont plus ou moins atteintes (1). Les degrés dans l'attaque sont très variés, mais une même variété est plus ou moins intéressée selon l'époque de semis, même quand la date des semis ne varie que de huit jours ; de par l'existence de foyers à *P. graminis*, elle est plus ou moins atteinte selon son emplacement ; ces faits doivent rendre prudent l'observateur qui essaye de déterminer le degré de résistance des variétés.

D'autre part, malgré un examen attentif et souvent répété, nous n'avons pu découvrir de tache d'hypersensibilité ; il est probable que l'année n'a pas été favorable à l'apparition de ces taches ; ici encore, la méthode de classification de Stakman nous paraît inapplicable, au moins certaines années.

(1) Le *T. dicoccoides* s'est montré particulièrement sensible.

***

Sur les avoines, *P. graminis* et *P. coronifera* Kleb. font leur apparition vers le 15-20 juin et évoluent à peu près parallèlement ; selon les foyers, l'une ou l'autre rouille domine. Toutes les variétés cultivées sont intéressées à des degrés divers ; la *Précoce de Groningue* (= *Noire de Mesdag*) nous a paru particulièrement sensible à *P. coronifera.*

Toutes les espèces du sous-genre *Euavena* que nous cultivons ont été atteintes par les deux rouilles, d'une manière comparable à l'attaque des variétés de *A. sativa ;* il s'agit des espèces ou sous-espèces : *A. fatua, A. macrocarpa, A. Ludoviciana, A. nuda* (deux types : « nue grosse » = *A. n. inermis ;* « nue petite » = *A. n. biaristata*), *A. barbata, A. brevis, A. strigosa ;* d'hybrides en 2e génération entre *A. sativa,* d'une part, et *A. fatua, A. macrocarpa, A. Ludoviciana,* d'autre part ; d'un hybride stérile *A. barbata* × *A. fatua.*

Oudemans (1) enregistre que *P. coronata Corda* seulement a été signalé sur *A. strigosa ;* Saccardo (2) ne signale aucune rouille sur cette espèce qui, d'ailleurs, est souvent considérée comme « résistante à la rouille ».

Ces auteurs ne rapportent aucune observation de rouille sur *A. nuda ;* celle-ci, dans ses deux types, a été particulièrement atteinte, à Grignon, par *P. coronifera.*

(1) Enumeratio systematica fungorum.
(2) Sylloge fungorum.

État actuel de la question du Pyrèthre-Insecticide

Par F. WILLAUME
Ingénieur Agronome,
Préparateur à la Station Centrale d'Entomologie.

On sait que les études sur le *Pyrethrum cinerariaefolium* sont activement poursuivies en Suisse, en Angleterre, en Italie, en France (1), etc., et on connaît le succès des bouillies préparées avec des extraits de cette plante.

Nous nous bornerons ici, à faire connaître l'effort tenté par certains Offices Agricoles pour le perfectionnement et la vulgarisation de la méthode d'utilisation qui nous paraît la meilleure au point de vue économique. Cette méthode est celle que nous avons appelée l'exploitation familiale du Pyrèthre insecticide, voulant signifier par là, que partout où cela est possible, et les expériences poursuivies depuis plusieurs années (1) nous font espé-

(1) Le Pyrèthre a été acclimaté en France à plusieurs reprises dans sa zone naturelle de végétation, c'est-à-dire approximativement dans la région de l'olivier. M. Faes entreprit, le premier, en 1912, une véritable culture au delà vers le Nord, en l'occurrence dans les terrains les plus ensoleillés du Valais (Suisse). D'autre part, M. P. Marchal a montré, en 1922, que le Pyrèthre peut prospérer dans la région parisienne et y conserver ses propriétés insecticides, (ses cultures furent poursuivies à Antony). Sous sa direction, M. Gaumont obtint les mêmes résultats dans la région de Montargis, M. Paillot dans celle de Lyon, M. Régnier à Rouen, et M. Poutiers à Menton.

Le Comité des plantes médicinales s'est employé, de son côté, à diffuser largement la culture du Pyrèthe dans le midi, sous l'impulsion

rer que la plupart de nos terrains sont dans ce cas, la culture de la matière première, la préparation de la bouillie (1) et son emploi doivent se faire sur la même exploitation.

Quelques chiffres moyens confirmeront suffisamment notre opinion pour que nous soyons dispensés d'une plus longue démonstration.

Les Savons Pyrèthres commerciaux qui contiennent vraiment des extraits de cette plante, donnent des bouil-

de M. Perrot et de M. Juillet. Il préconise la méthode de ce dernier, semblable à celle adoptée par M. Faës, en Suisse, pour la viticulture, c'est-à-dire : fourniture de la matière première par le cultivateur et préparation dans une usine.

(1) Cette préparation a été considérablement simplifiée et mise à la portée de tous les agriculteurs grâce aux travaux de MM. Paillot et Lyon. L'extrait aqueux dont ils ont précisé le mode de préparation, s'obtient comme suit :

Réduire en poudre la récolte desséchée des fleurs de *Pyrethrum cinerariaefolium* en utilisant un moulin de ménage ou de jardinage, avec meules pour mouture ; 100 mètres carrés de plantation fournissent 18 kilos de poudre. Faire macérer à froid cette poudre dans de l'eau savonneuse, conformément aux proportions suivantes :

Poudre, 50 grammes ; savon blanc de Marseille, 20 grammes ; eau de pluie, 1.000 cm³.

Décanter, siphoner, ou mieux, filtrer le liquide clair qui surnage et diluer cet extrait concentré dans son volume d'eau de pluie.

La solution mère peut être conservée plusieurs semaines, mais il est préférable de ne préparer cet extrait aqueux (broyage et macération), qu'au fur et à mesure des besoins, car il perd de son activité en vieillissant.

Plus délicat à exécuter, mais ne nécessitant pas le broyage des fleurs sèches, est l'extraction des principes actifs par l'alcool.

Pour préparer l'extrait alcoolique, faire macérer les fleurs sèches entières pendant huit jours dans de l'alcool à 80° (400 ou 500 cm³ environ pour 50 grammes de fleurs sèches). Si possible, récupérer une partie de l'alcool de façon à ce que 100 cm³ d'extrait alcoolique correspondent à 50 grammes de fleurs sèches au maximum. Cette teinture se conserve bien en flacons hermétiques. Au moment de l'emploi, l'incorporer au mélange suivant :

Savon blanc, 60 grammes ; eau de pluie, 300 cm³,

et diluer le tout dans neuf fois son volume d'eau de pluie.

Bien entendu, on peut employer simultanément les deux procédés, en ajoutant une quantité plus ou moins grande d'alcool à la solution savonneuse précédente, surtout dans le cas de fleurs grossièrement moulues, ou en traitant le résidu de l'extraction aqueuse, par une petite quantité d'alcool concentré à 80°. L'alcool augmente l'efficacité de la bouillie contre les insectes protégés par des sécrétions cireuses.

lies diluées qui reviennent en moyenne à 50 francs les 100 litres.

En fournissant la matière première, le cultivateur pourrait obtenir une réduction de 33 % environ, ce qui met l'hectolitre de bouillie à 33 fr. 50, non compris les frais du transport et de la culture.

Avec l'exploitation familiale, la dépense représenterait : 1° l'achat de 2 kilos de savon ; 2° l'amortissement d'un petit moulin ; 3° la culture d'une surface un peu supérieure pour compenser le moindre rendement quantitatif.

Il nous semble que le sacrifice pécuniaire des deux premières méthodes s'il était dans les limites des possibilités économiques, ne pourrait être justifié que par une supériorité qualitative de la bouillie usinée sur la bouillie obtenue par simple macération, à la ferme. Or, les essais effectués jusqu'à présent par les Stations Entomologiques de l'Institut des Recherches Agronomiques, notamment par celle de Paris, sont loin de montrer une telle supériorité, bien au contraire ; sans faire entrer en ligne de compte le risque des fraudes qui peuvent se produire et contre lesquelles le consommateur est si mal armé en ce qui concerne les insecticides (1).

D'ailleurs, il ne faut pas considérer la seule concurrence des produits pyréthrés, il faut encore comparer ces produits avec les insecticides similaires, si l'on veut avoir une vue d'ensemble de la question. La nicotine, qui rend des services très comparables (elle est moins active peut-

(1) Certains produits mis en vente sous le nom de Pyréthre ou tout autre appellation prêtant à confusion, sont fraudés soit par l'addition de nicotine, soit par l'introduction de crésols, phénols, naphtols, formant avec un peu de carbonate de soude, la quasi totalité de l'extrait sec.

Ces produits sophistiqués font le plus grand tort à la cause du Pyrèthre et aux industriels scrupuleux, à qui notre méthode laisserait ouvert, au cas où ils ne pourraient abaisser le prix de revient de leur savon-Pyrèthre usiné, le débouché des cultures d'agrément, des applications vétérinaires, de la poudre fine dite poudre à punaise, et peut-être de la poudre grossière pour préparation de l'extrait aqueux, si cette poudre pouvait être livrée à un prix avantageux, comme certains industriels nous l'ont fait espérer.

être contre certains parasites : Cochylis, Eudemis, Piérides, mais par contre, plus efficace contre d'autres comme les Pucerons), fournit des bouillies qui reviennent actuellement à 10 francs l'hectolitre ; elle ne présente pas, il est vrai, l'avantage de l'innocuité, mais un peu de soin permet de remédier à cet inconvénient et son bas prix de revient la fera toujours préférer par les agriculteurs aux Pyrèthres commerciaux actuellement trop coûteux.

De telles considérations intéressant le côté pratique de la question nous font préconiser comme présentant une supériorité économique évidente, la méthode de culture, préparation et utilisation sur place du Pyrèthre insecticide, sans le moindre intermédiaire, méthode susceptible de fournir un maximum de sécurité pour un minimum de frais.

Ces mêmes considérations motivent nos protestations contre certaines réclames inconsidérées, susceptibles de compromettre la cause du Pyrèthre auprès du monde agricole souvent mal informé, et de faire tort aux industriels qui, considérant à juste titre, la question du Pyrèthre commercial comme très loin d'être résolue, cherchent à améliorer leur technique et à abaisser leur prix de revient.

Au cours des essais que nous avons entrepris sur le Pyrèthre, nous avons maintes fois constaté le mal très réel que peut faire la confusion du produit obtenue par la méthode familiale. et de certains produits que recommandent les réclames visées. Nous croyons que notre action doit recevoir l'appui de tous ceux, agronomes, agriculteurs ou industriels qui ont la sagesse de lier leur intérêt propre à l'intérêt général.

Pour la poursuite des expériences d'acclimatation du Pyrèthre sur une large échelle en même temps que la vulgarisation de l'exploitation dite familiale, nous nous sommes adressés, avec mon collègue et ami, M. B. Trouvelot, à la collaboration des Offices Agricoles.

En effet, conformément aux termes et à l'esprit du paragraphe C de l'annexe 1 de la Notice publiée par le

ministère de l'Agriculture sur l'organisation et le fonctionnement des Offices agricoles, ceux-ci doivent, en ce qui concerne la lutte contre les parasites, prendre une part active à l'étude des méthodes de traitements suggérés par les recherches des laboratoires et faire exécuter les expériences qui ne pourraient trouver place suffisante dans les domaines des Stations Entomologiques par exemple. Tel est le cas des expériences actuellement tentées sur le Pyrèthre et qui, pour être vraiment concluantes, doivent s'étendre à toutes les régions et à une infinité de terrains et de conditions locales.

Bien que les expériences préliminaires ne soient terminées que depuis peu de mois, et malgré le travail d'organisation qu'il a fallu tout d'abord fournir, un certain nombre de lots de bonnes graines et de plants ont été distribués en 1924, grâce à l'Office Agricole de Seine-et-Oise et à la Société d'Horticulture de Montreuil-sous-Bois. Plus de 4 kilos de graines ont été répartis entre 250 personnes environ.

Notre principale culture a été poursuivie à l'Ecole Nationale d'Horticulture de Versailles où nous avons reçu le meilleur accueil de la part de M. Pinelle. Les graines de Pyrèthre (provenant d'une récolte suisse de M. Faes en 1923) ont été semées au printemps, plus exactement, au début de mai.

Les jeunes plants obtenus ont été distribués à deux reprises, afin de préciser le meilleur moment pour le repiquage.

Une première fois au début d'octobre, puis une seconde fois à la fin de ce mois, 250 plants furent répartis entre une vingtaine d'agriculteurs, soit en tout, 500 plants distribués et une quarantaine d'agriculteurs touchés.

Parmi ceux-ci, il faut signaler M. Leleu, Président de la Société d'Horticulture de Saint-Germain-en-Laye, qui a spontanément organisé la diffusion dans les cultures avoisinant la sienne des plants qu'ils avait obtenu, M. Ch. Brossard, à Frozé (Eure-et-Loir), qui a agi de même, et un grand nombre d'autres dont les noms ne seront exactement connus qu'au retour des questionnaires qui vont

être envoyés pour la vérification complète des résultats obtenus.

Les premiers contrôlés confirment nos espérances et permettent de bien augurer de l'avenir.

Les expéditions se font par lots d'une douzaine de plants accompagnés d'un tube de verre contenant 3 grammes de graines, soit environ de quoi obtenir 700 plants (en tenant compte du pourcentage moyen de germination qui est assez bas) et couvrir une surface de 150 mètres carrés de culture. (Pouvant fournir en une belle récolte, de quoi préparer 500 litres de bouillies et, comme la plante donne deux récoltes par an, 800 litres environ au total.)

Le tout est complété par une notice exposant le mode de culture et d'emploi.

Ces diverses expéditions recevront toute l'extension désirable au printemps prochain.

Nous serions heureux que la Société de Pathologie Végétale et d'Entomologie Agricole se joigne à cet effort, comme l'a fait cette année la Société Nationale d'Acclimatation et fasse connaître à ses adhérents, que nous mettons à leur disposition, des lots de graines et de plants (1). Nous remercions d'avance ceux qui concourront à l'établissement et à la surveillance de nouvelles cultures de Pyrèthre insecticide en vue de leur exploitation familiale.

Bibliographie sommaire

Juillet (A.). — Le Pyrèthre insecticide de Dalmatie (Office National des Matières Premières Végétales. Notice n° 16, avril 1924.)

Dans ce travail, on trouve une bibliographie complète de la question, sauf en ce qui concerne le mode d'action du principal actif.

(1) Adresser les demandes à M. F. Willaume, 44, rue Poussin, Paris (XVIe).

MARCHAL (P.). — Le Pyrèthre de Dalmatie et sa culture en France. (*C. R. Acad. Agr.* Paris, 31 janvier 1923.)

PAILLOT (A.) et FAURE (J.-C.). — Culture du Pyrèthre et utilisation sur place de la récolte. (*R. R. Acad. Agr.* Paris, 7 nov. 1923.)

WILLAUME (F.). — Un puissant insecticide : le Pyrèthre. (*Cultures Fruitières*, 15 janvier 1924. M. Mandel, édit.)

— Le véritable aspect de la question du Pyrèthre. (*Cultures Fruitières*, 20 nov. 1924.)

— Les données actuelles sur les végétaux insecticides. (*Annales des Epiphyties*, Tome IX, 1923.)

Résultats destructifs obtenus sur les Scolytides propres aux Conifères, par la Méthode des Arbres pièges.

Par P. MARIÉ

Chargé des Services d'Entomologie Agricole de la Société d'Agriculture de France
et du Comité des Forêts de France.

Ayant spécialement étudié depuis quelques années, la manière de détruire les Scolytides propres aux conifères au moyen des arbres-pièges, j'ai été amené à préciser les conditions dans lesquelles cette méthode, convenablement appliquée, pouvait donner des résultats positifs.

Ce mode de destruction n'avait, jusqu'ici, donné que des déboires, car aucune règle ne permettait aux forestiers de s'en servir de façon précise.

A la suite d'essais et d'expériences faites dans la pratique, j'ai pu établir de nouvelles données permettant aux personnes les moins initiées à l'entomologie, d'employer ce moyen destructif avec de grandes chances de succès.

Je ne m'étendrai pas davantage sur la nouvelle technique qui m'a permis de purger certains lots forestiers des insectes xylophoges qui les ravageaient, car j'ai déjà, ici même, traité cette question.

Je crois néanmoins intéressant de donner la liste des derniers traitements par arbres-pièges appliqués depuis ma dernière communication, ainsi que les résultats que j'ai obtenus dans chaque cas particulier :

1° Chez M. Sarradin, à Ozouer-le-Marché (Loir-et-Cher), 58 hectares de pins d'Autriche en 4 lots séparés par de la plaine.

Les arbres étaient attaqués violemment par *Blastophagus piniperda*.

Résultats destructifs complets obtenus en deux ans ;

2° Chez M. le Baron de Cambray, à Orgères (Eure-et-Loir).

a) Un premier traitement a été appliqué à des épicéas déjà âgés et très abîmés par la fiente des corbeaux d'une corbeautière toute voisine. Ces épicéas étaient attaqués par *Polygraphus Polygraphus* et diverses autres espèces de Scolytides.

Les arbres-pièges n'ont donné, dans ce cas, que des résultats négatifs par le fait que, tous les arbres étant dépérissants, les Scolytides n'avaient plus une prédilection suffisamment marquée pour les arbres-pièges au détriment des arbres restés sur pied et malades ;

b) Un deuxième traitement a été fait, également chez M. de Cambray, sur des pins d'Autriche, âgés d'une vingtaine d'années et couvrant une superficie de 18 à 20 hectares. Les arbres étaient attaqués par *Ips Sexdentatus* et *Pissodes notatus*. Résultats destructifs complets obtenus en deux ans ;

3° Chez M. le Professeur Broca, dans le Var. 10 hectares de pins maritmes attaqués par *Ips Sexdentatus*.

Traitement d'une année seulement et ayant donné de bons résultats. Non continué cette année à cause de la mort du Professeur Broca ;

4° Chez M. Ougier, près d'Angers (Maine-et-Loire), 25 hectares de pins sylvestres attaqués par *Ips Sexdentatus*, *Ips Laricis* et *Ips Bidentatus*.

Résultats complets obtenus en deux ans ;

5° Chez Mme Bufnoir, près de Vitteaux (Côte-d'Or), 150 hectares de conifères assez mélangés comme espèces. Les pins Sylvestres et les Epicéas étant les plus nombreux.

Arbres attaqués très fortement par *Ips Sexdentatus*, *Ips Autographus*, *Ips Typographus*, *Ips Cembrae*, etc.

Traitement réussi de façon complète en deux années. Très bien appliqué par un garde intelligent ;

6° Chez M. Delaporte, près de Loches (Indre-et-Loire), 12 hectares de pins Sylvestres et de pins Maritimes en mélange, attaqués par *Ips Sexdentatus*, *Ips Laricis*, *Blastophagus Piniperda*.

Traitement ayant duré deux ans avec obtention de résultats complets. Les voisins n'ayant pas traité, les insectes continuent à venir infester le bois traités, obligeant le propriétaire à maintenir le traitement par arbres-pièges cette année encore, soit trois ans en tout.

Les bois non traités sont actuellement très atteints et devront être abattus cette année, alors que les bois traités sont encore pleins de vigueur.

Dans ces six essais, le prix du traitement a été largement couvert par la vente des arbres-pièges, après écorçage et incinération immédiate des écorces infestées de larves.

BIBLIOGRAPHIE

E. Marchal. — « Éléments de Pathologie végétale appliqués à l'Agronomie et à la Sylviculture » (*Bibliothèque agronomique belge, nº 2, 312 p. de texte, 148 figures, dont plusieurs originales*). — *Gembloux, Jules Duculot, éditeur. — Paris, Librairie agricole de la Maison rustique*, 1925.

Notre savant confrère, le professeur Émile Marchal, vient de faire paraître un magistral ouvrage dans lequel il présente avec une grande clarté et une magnifique concision les éléments d'une science qu'il professe depuis trente années à l'Institut agricole d Gembloux. Tous ceux de nos confrères qui connaissent les travaux de cet excellent biologiste désireront prendre connaissance de son Traité de Pathologie végétale, dont nous comptons, du reste, donner, prochainement une analyse.

Et. Foex.

AVIS IMPORTANT

Un certain nombre d'exemplaires du volume renfermant les rapports présentés au Congrès de Phytopathologie tenu en Hollande en juin 1923 « *Report of the International Conference of Phytopathology and Economic Entomology* » sont encore en vente au prix de 28 francs. S'adresser au Secrétaire général, Station de Pathologie végétale, 11 *bis*, rue d'Alésia, Paris (14e).

TABLE DES MATIÈRES

du Tome XI (1924)

	Pages
Liste générale des Membres	2
Séance du 4 janvier 1924	17
D. S. Cavadas. — Sur des Tubercules de Pommes de terre attaqués par le *Micrococcus prodigiosus*	19
Séance du 1er février 1924	21
J. Beauverie. — Echelle de sensibilité des Blés à la Rouille jaune : *Puccinia glumarum* en 1923	26
Notes pour l'étude internationale des Rouilles du Blé	29
Et. Foëx. — Quelques observations sur les conditions qui favorisent le développement et l'extension des Rouilles des Céréales	32
Séance du 7 mars 1924	42
P. Marchal. — Les Néonates dans le genre *Eriosoma* Leach (*Schizoneura* Hartig.)	46
M. et Mme G. Arnaud. — Trois Ascochyta nouveaux ou peu connus	56
A. Ayoutantis. — Note sur la gale poudreuse de la Pomme de terre due au *Spongospora subterranea* (Wallr.) J. Johnson.	60
J. Chifflot et Cl. Gautier. — Une myiase nouvelle des variétés de *Begonia semperflorens* Link. et Otto, causée par *Pegomya bicolor* Wied (Diptères *Anthomyidae*)	67
J. C. Faure. — Observations biologiques sur *Bracon blaphyrus* Marsh	70
J. Magrou. — Tumeurs expérimentales dues au *Bacterium tumefaciens*	73
A. Paillot, Ch. Ferrière et J. C. Faure. — Note préliminaire sur les parasites des *Apanteles*, hôtes de *Pieris brassicae L.* dans la région de Lyon en 1923	78
F. Willaume. — Observations biologiques sur la Nymphose de *Agriotes obscurus L.*	86

Pages

FREEMAN WEISS. — Deux ans d'essais de culture de quelques variétés françaises de Pommes de terre en terrain contaminé par le *Synchytrium endobioticum* à Freedland (Pensylvanie). 92
Séance du 4 avril 1924 102
C. FERRIÈRE et J. C. FAURE. — Sur *Trichogramma evanescens* Westw. parasite des œufs de *Pieris brassicae L.* 104
Compte rendu financier pour l'année 1923 par M. LHOSTE, trésorier. 119
Séance du 2 mai 1924 122
L. BLARINGHEM. — Variation de la sporulation du *Puccinia Malvacearum* sous l'influence du greffage des hôtes 125
Séance du 6 juin 1924 132
S. R. BOSE. — Les Polyporacées du Bengale 134
C. PICADO. — Une maladie des Haricots (association bactérienne parasitaire d'espèces antagonistes en vie libre) 150
M. MARESQUELLE. — Sur un *Sclerotium* parasite du maïs 156
Mlle A. M. BARBIER. — Sur une altération de la Betterave causée par un *Sclerotium* 160
J. DUFRENOY et Mlle M. GAUDINEAU. — Sur une maladie causée par un *Coryneum* nouveau 164
Bibliographie : Erwin F. SMITH. — Twientieth Century Advances in Cancer Ressearch. Progrès accomplis au XXe siècle dans les recherches sur le Cancer. Journ. of. Radiology, septembre 1923 (Analyse de M. J. MAGROU) 168
Séance du 7 juillet 1924 174
M. et Mme G. ARNAUD. — Note de Pathologie végétale III ... 178
V. DUCOMET. — Dégénérescence de la Pomme de terre et degré de maturité de tubercule semence 183
MAGROU. — Immunité humorale chez les plantes 189
SÉMICHON. — Procédés de recoloration et de regonflement des parasites animaux 193
ET. FOEX, Mlle GAUDINEAU et L. GUYOT. — Les Rouilles des Céréales en 1923 et 1924, dans la région parsienne 196
ET. FOEX. — Quelques observations sur le développement des Rouilles des céréales dans le Sud-Ouest et le Sud-Est 205
Bibliographie : Wie Kommt dier Wirkung der Kupferkalbru he Zustande? Dr E. W. SCHMIDT (analyse de L. GUYOT) 213
Séance du 5 octobre 1924 218
E. F. SMITH. — Le Crown-Gall 219
Séance du 7 novembre 1924 229
D. S. CAVADAS. — Le Wildfire dans les plantaitons de Tabac de Thrace et de Macédoine 236
M. GARD. — Etat actuel des Noyers ayant subi le gel de Novembre 1921 243
CL. GAUTIER et S. BONNAMOUR. — Recherches sur *Tetrastichus rapo* Walker (Hym. Chlacididae) 246
J. RAYMOND. — Perithèces de *Microsphaera quercina* (Schw.) Burr. observés dans le sud-ouest de la France 254

Pages

L. Petri. — Sur les conditions qui influencent la formation des Zoosporanges chez le *Blepharospora cambivora*..... 259
V. Ducomet. — La Rouille du Prunier..... 262
L. Guyot. — Quelques observations sur diverses maladies des céréales..... 268
E. Rabate. — Emploi de l'acide sulfurique pour la destruction des herbes et pour la lutte contre divers parasites..... 288
G. Maunoury. — Note sur le Piétin des céréales..... 299
Séance du 5 décembre..... 304
Cl. Perrêt. — Les maladies de la Pomme de terre en 1924..... 309
Ch. Crépin. — Observations sur les Rouilles des Céréales en 1924, à Grignon..... 317
F. Willaume. — Etat actuel de la question du Pyrèthre insecticide..... 321
P. Marié. — Résultats destructifs obtenus sur les Scolytides propres aux Conifères, par la Méthode des Arbres-Pièges.... 328
Bibliographie : E. Marchal. — Éléments de Pathologie Végétale appliquée à l'Agronomie et à la Sylviculture..... 331
Table des Matières..... 333

Les Presses universitaires de France, 49, b^d St-Michel, Paris.